

bvj



bvj

2 VMBO-T|HAVO deel A

Biologie voor jou

Biologie voor de onderbouw

Eindredactie

Lineke Pijnappels

Auteurs

Arteunis Bos
Nicolien Dijkstra
Arthur Jansen
Michiel Kelder
Judith Korhorn
Rob Melchers
Hans Rawee

Met medewerking van

Onno Kalverda
Ruud Passier
Rik Smale

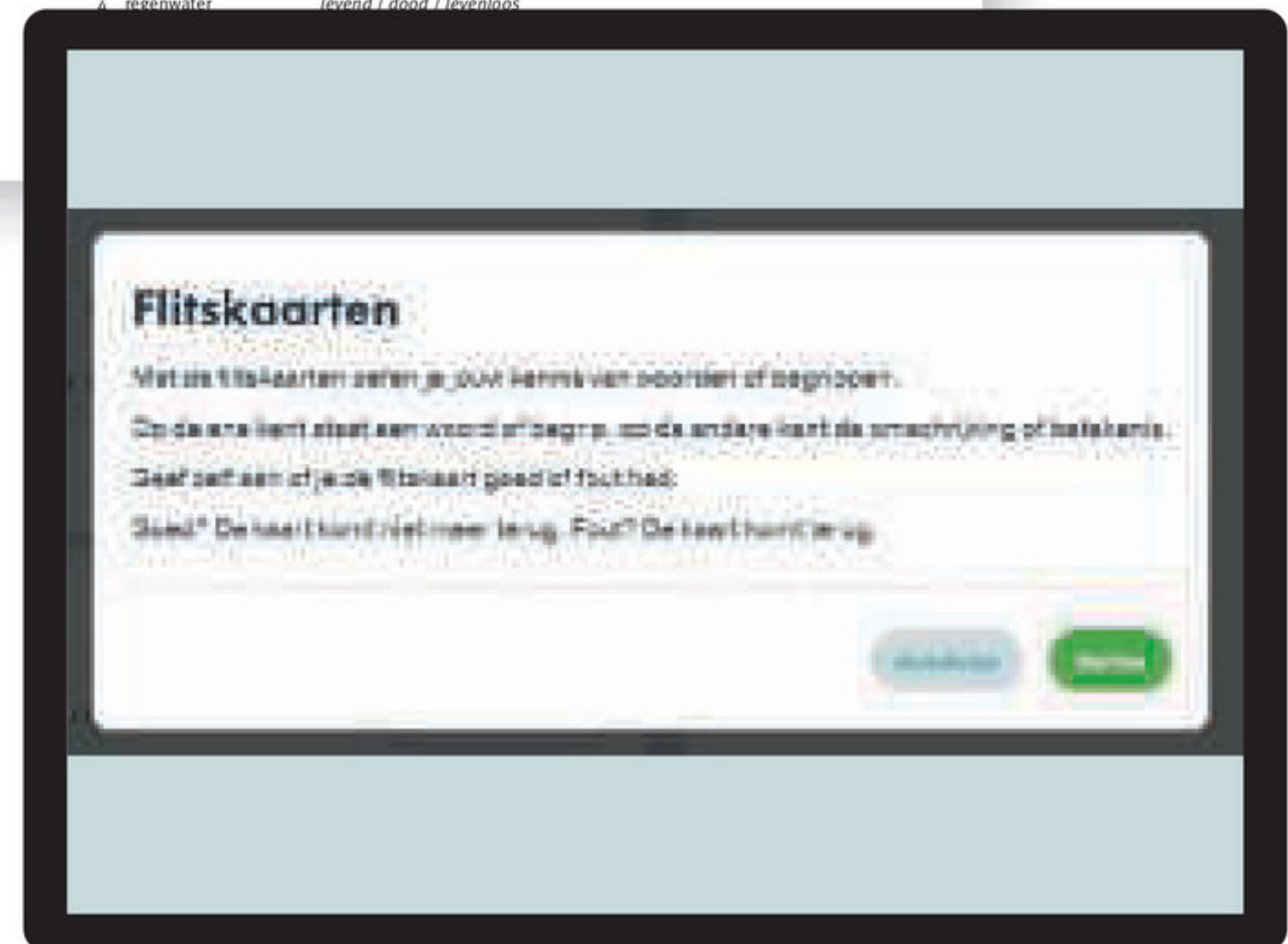
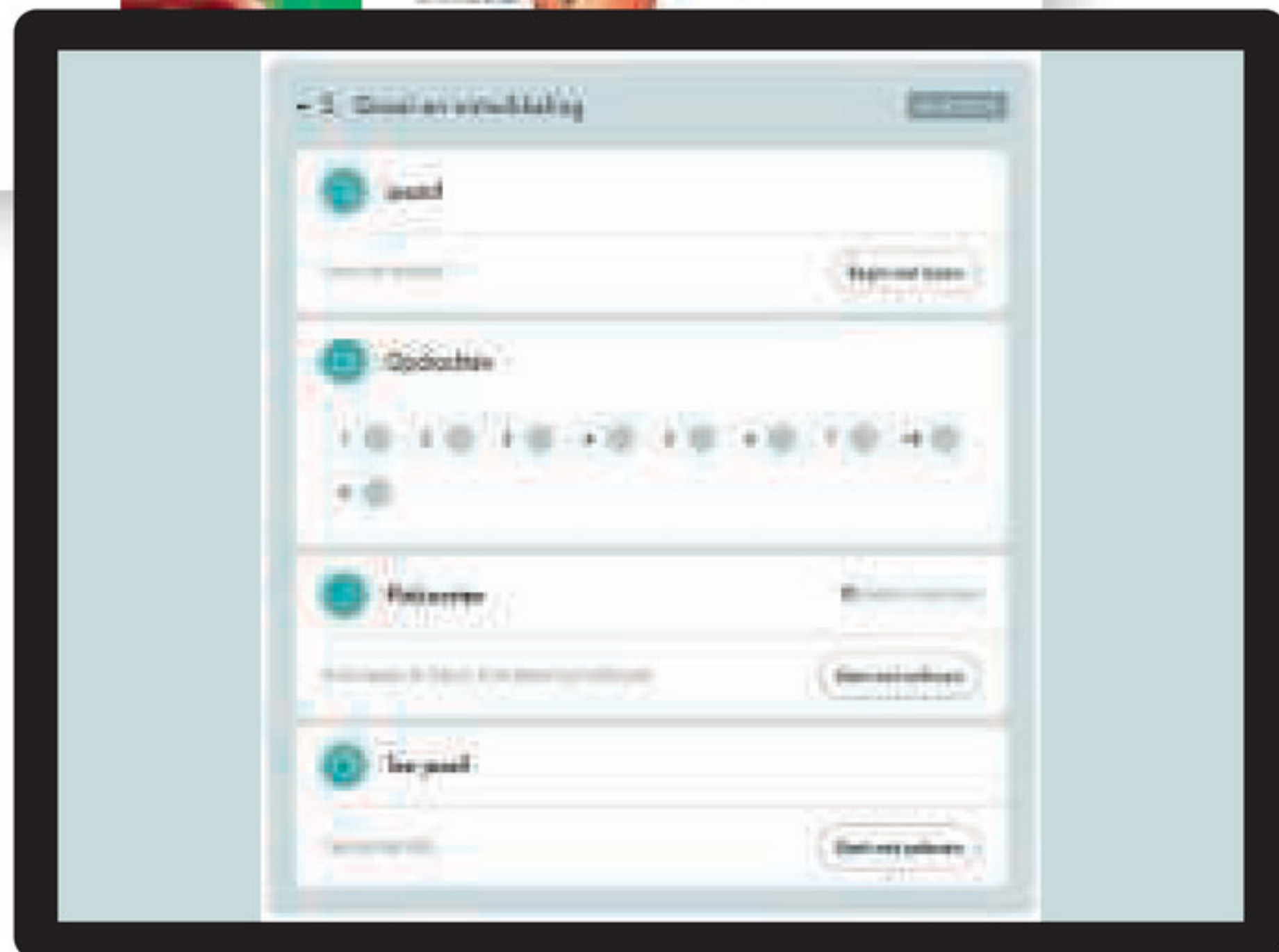
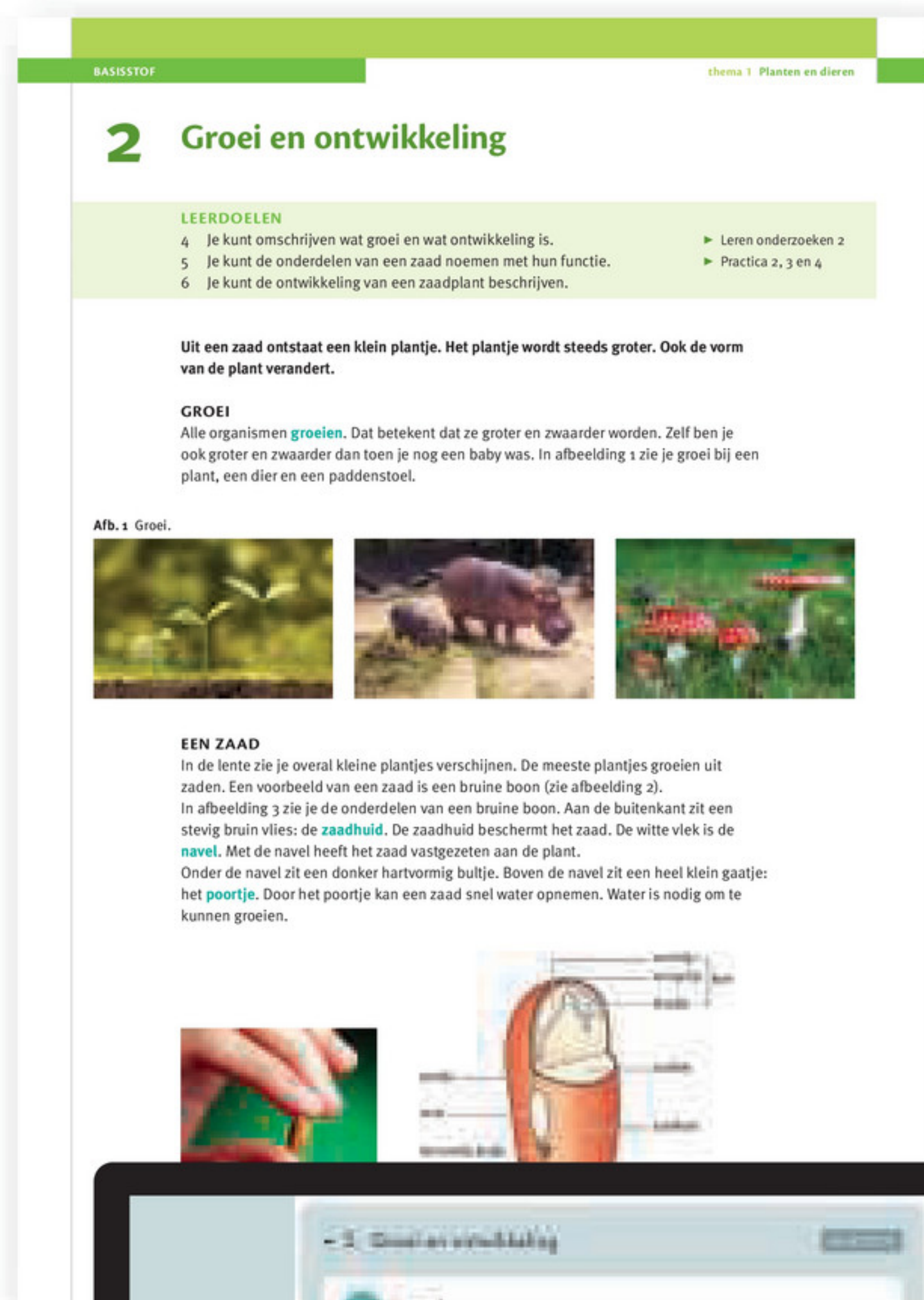


Release 2020

www.biologievoorjou.nl
Malmberg, 's-Hertogenbosch

Aan de slag met *Biologie voor jou*

Biologie is overal om je heen. Met *Biologie voor jou* heb je alles binnen handbereik om dit te ervaren, te beleven en te ontdekken! Je leert waar het vak biologie om draait, waarom het belangrijk is en wat je ermee kunt.



Werk in je boek én online!

Er zijn twee boeken per leerjaar en een online leeromgeving. Je docent kiest wat je online doet (met laptop, tablet of telefoon) en wat in je boek. Elk thema is verdeeld in basisstof, extra stof, onderzoek en afsluiting. Vooraan staat steeds met leerdoelen aangegeven wat je gaat leren. De extra stof maak je als je meer wilt weten, nieuwsgierig bent of tijd over hebt. In het onderdeel onderzoek leer je onderzoeken en ga je met practica aan de slag.

Voordelen van online

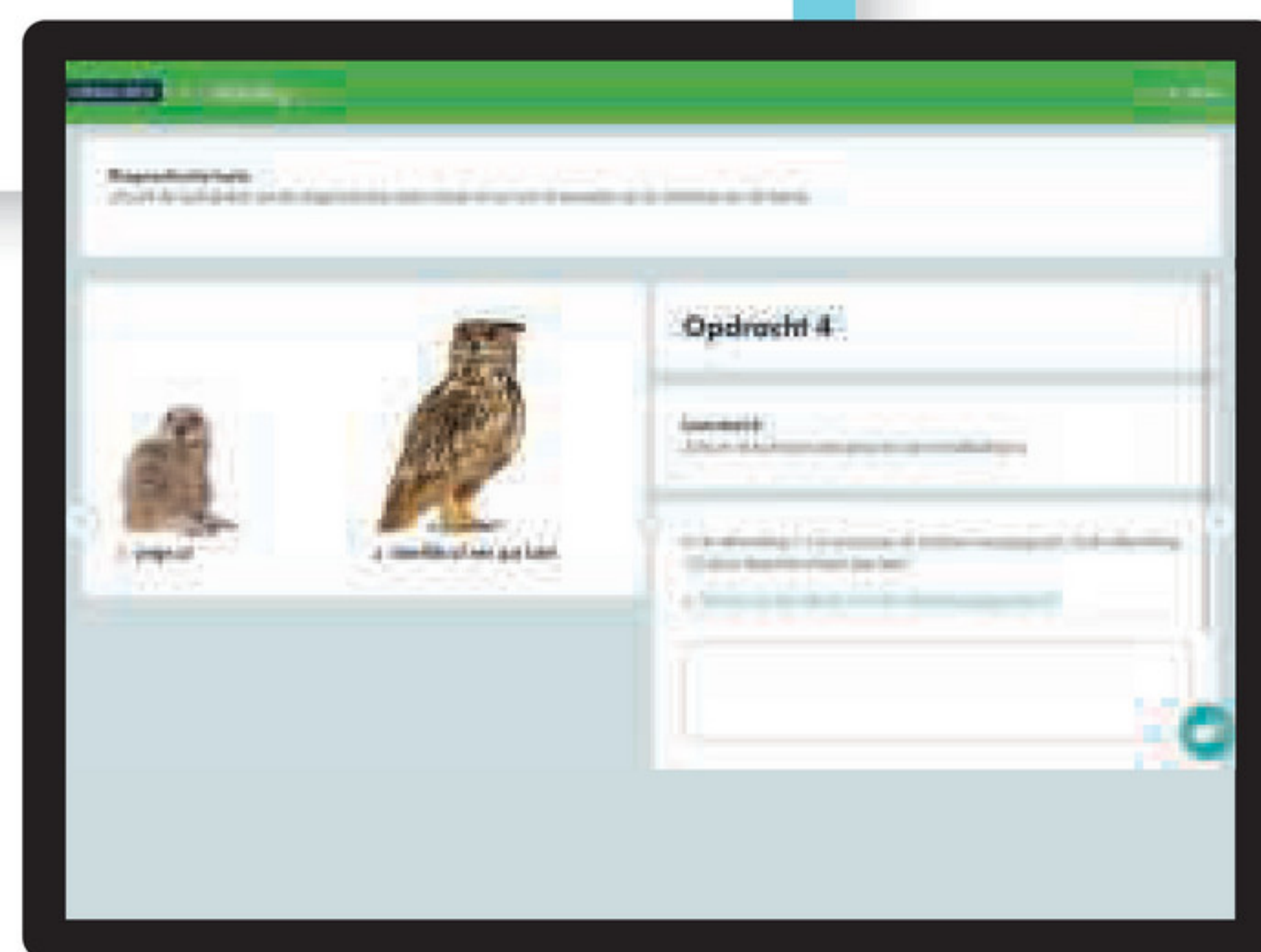
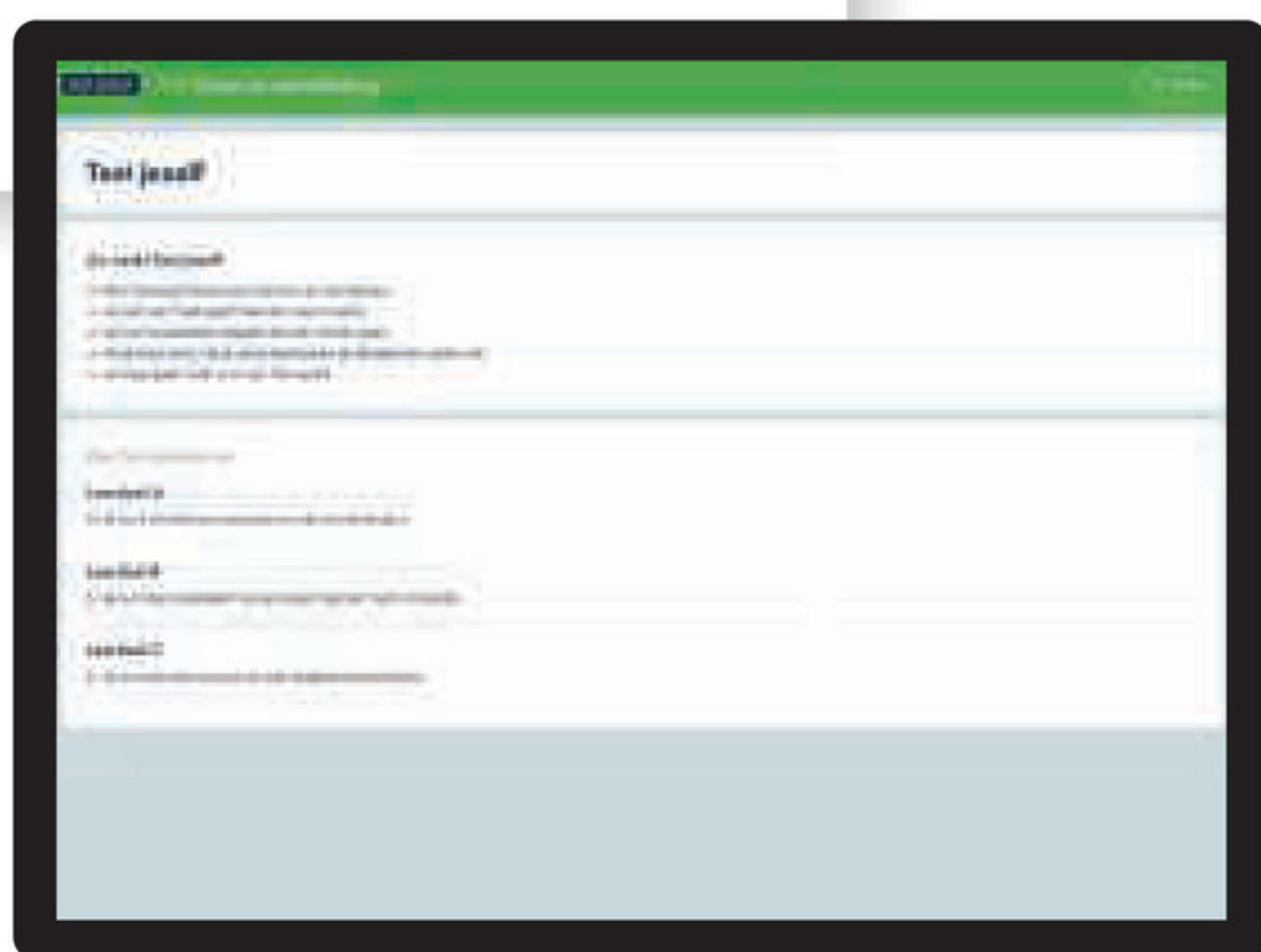
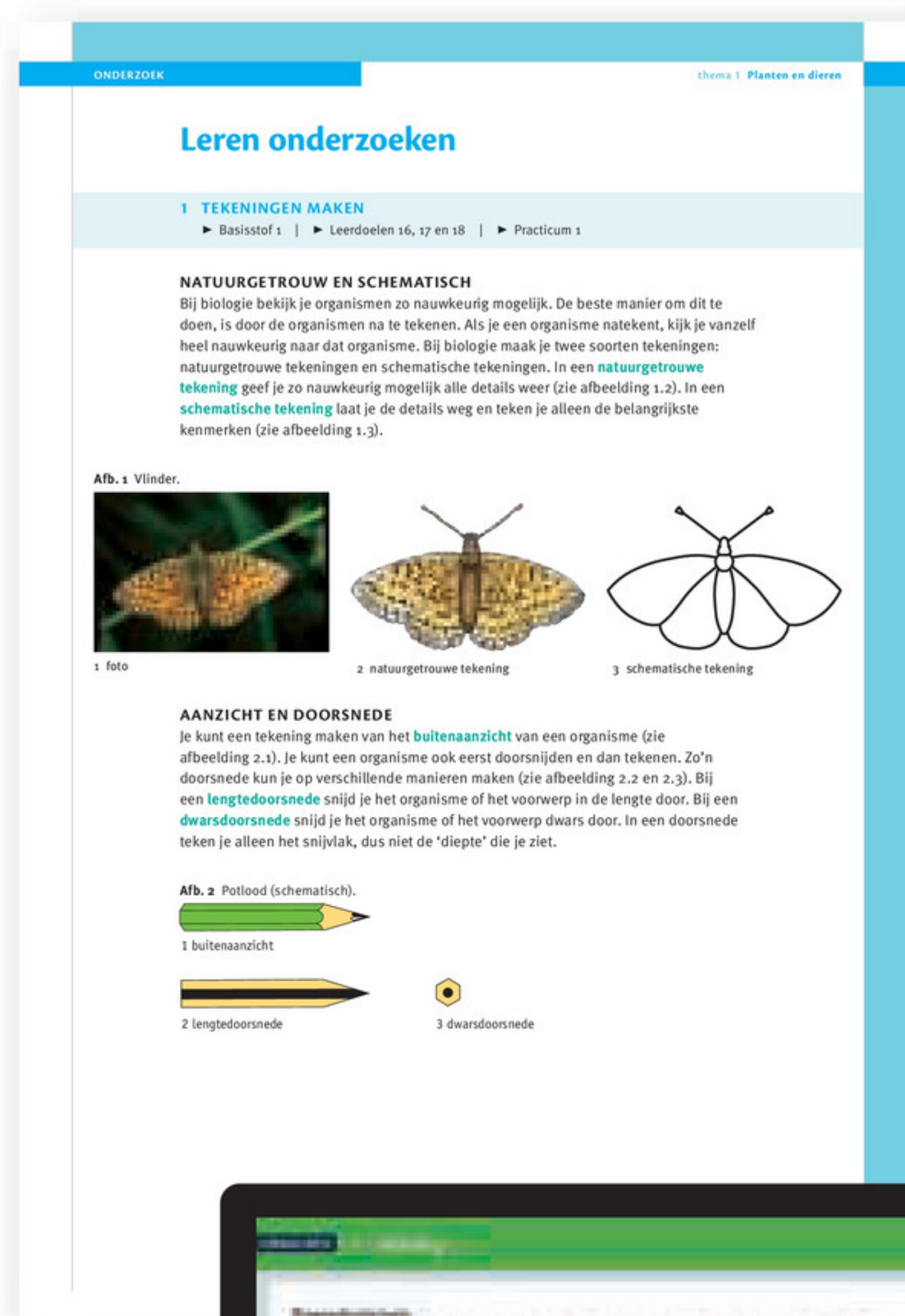
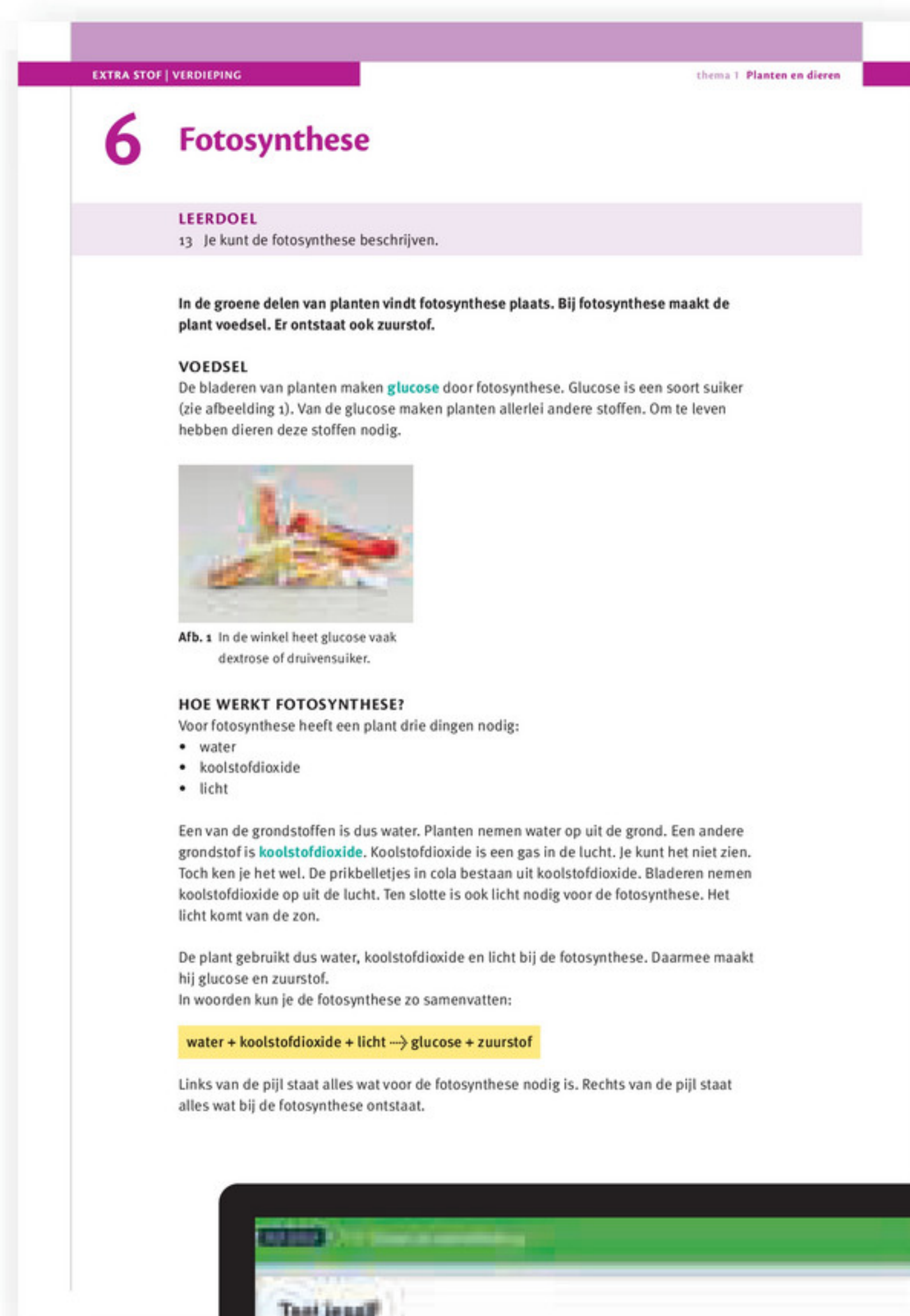
- Je ziet snel wat je goed of fout doet.
- Je krijgt direct feedback op je antwoorden.
- Je bekijkt filmpjes en animaties die bij de theorie aansluiten.
- Je leert de begrippen en overhoort jezelf met de flitskaarten.
- Je meet of je de stof beheerst met de test jezelf, oefentoets of diagnostische toets.
- Je kunt op een hoger of lager niveau en leerjaar werken.
- Je docent volgt hoe het met je gaat.

Samenhang

Aan het einde van elke basisstof én na alle basisstoffen is er een onderdeel **samenhang**. Deze staan in een oranje kader. Met de samenhang ontdek je hoe de leerstof van belang is in de wereld om je heen. Ook leer je verbanden te zien tussen de informatie uit verschillende basisstoffen.

Goede voorbereiding op de toets!

Een thema eindigt met een afsluiting (samenvatting). In de online leeromgeving vind je hier ook **flitskaarten** voor het leren van alle begrippen en er is een **diagnostische toets**. Twijfel je of je de stof voldoende beheerst? Maak dan de **test jezelf** of **oefentoets**.



Voordelen van het boek

- Je hebt snel overzicht in wat je gaat leren.
- Je leest lange teksten op papier.
- Je markeert in de tekst en maakt aantekeningen.
- Je tekent en kleurt zodat je leerstof goed onthoudt.

Betekenis symbolen

-  Deze opdracht maak je het best in je boek.
-  Ga naar de online leeromgeving voor handige extra's.
-  Met dit practicum ben je zó lang bezig.
-  Deze opdracht biedt extra uitdaging.

Inhoud

DEEL 2A

Thema 1

Verbranding en ademhaling

BASISSTOF

1	Stofwisseling	8
2	Verbranding	15
3	Het ademhalingsstelsel	22
4	Ademhalen	32
5	Gezonde luchtwegen	40
	Samenhang:	50
	<i>Volledig verdoofde viervoeter</i>	

EXTRA STOF

6	Roken en blowen	54
7	Ademhaling bij dieren	60

ONDERZOEK

	Leren onderzoeken	66
	Practica	74

AFSLUITING

	Samenvatting	88
	Diagnostische toets	

Thema 2

Voeding en vertering

BASISSTOF

1	Voedingsmiddelen en voedingsstoffen	94
2	Het verteringsstelsel	105
3	De organen voor vertering	114
4	Gezonde voeding	124
5	Voedselbederf	137
	Samenhang:	146
	<i>Astronautenvoeding</i>	

EXTRA STOF

6	Voeding en vertering bij zoogdieren	150
7	Nadenken over eten	156

ONDERZOEK

	Leren onderzoeken	161
	Practica	165

AFSLUITING

	Samenvatting	174
	Diagnostische toets	

Thema 3

De bloedsomloop

BASISSTOF

1	Bloed	182
2	De bloedsomloop	189
3	Het hart	199
4	Uitscheiding	208
5	Het immuunsysteem	214
6	Gezond leven	223
	Samenhang:	231
	<i>Slangengif, beslissst geen pretje</i>	

EXTRA STOF

7	Alcohol	235
8	Weefselvloeistof en lymfe	239

ONDERZOEK

	Leren onderzoeken	243
	Practica	249

AFSLUITING

	Samenvatting	251
	Diagnostische toets	

	Register	256
	Colofon	258

Inhoud

DEEL 2B

Thema 4 Voortplanting en seksualiteit

BASISSTOF

- 1 De puberteit
 - 2 Een vrouw
 - 3 Een man
 - 4 Seks enzo
 - 5 Veilig vrijen
 - 6 Zwangerschap
- Samenhang:
Paren met een pseudopenis

EXTRA STOF

- 7 Meer voorbehoedsmiddelen
- 8 De geboorte

ONDERZOEK

Leren onderzoeken
Practica

AFSLUITING

Samenvatting
Diagnostische toets



Thema 5 Erfelijkheid en evolutie

BASISSTOF

- 1 Genotype en fenotype
 - 2 Chromosomen en genen
 - 3 Variatie in genotypen
 - 4 De evolutietheorie
 - 5 Geschiedenis van het leven op aarde
 - 6 DNA-technieken
- Samenhang:
Muggenziften tegen malaria

EXTRA STOF

- 7 DNA, allelen en eiwitten
- 8 Tweelingen

ONDERZOEK

Leren onderzoeken
Practica

AFSLUITING

Samenvatting
Diagnostische toets



Thema 6 Ecologie en duurzaamheid

BASISSTOF

- 1 Organismen en hun omgeving
 - 2 Voedselrelaties en kringlopen
 - 3 Samenleven
 - 4 Natuurbeheer
 - 5 Mens en milieu
 - 6 Duurzaamheid
- Samenhang:
Drugsafval: drama voor natuur

EXTRA STOF

- 7 Cultuurlandschap
- 8 Voedselproductie

ONDERZOEK

Leren onderzoeken
Practica

AFSLUITING

Samenvatting
Diagnostische toets



1

Verbranding en ademhaling

In je lichaam vindt verbranding plaats. Daardoor heb je energie om te bewegen en om je lichaam warm te houden. Voor verbranding is zuurstof nodig. Die komt je lichaam binnen via je longen.

BASISSTOF

1	Stofwisseling	8
2	Verbranding	15
3	Het ademhalingsstelsel	22
4	Ademhalen	32
5	Gezonde luchtwegen	40
	Samenhang	50

Volledig verdoofde viervoeter

EXTRA STOF

6	Roken en blowen	54
7	Ademhaling bij dieren	60

ONDERZOEK

	Leren onderzoeken	66
	Practica	74

AFSLUITING

	Samenvatting	88
	Diagnostische toets	





1 Stofwisseling

LEERDOELEN

- 1 Je kunt uitleggen dat planten bij de fotosynthese energie vastleggen in glucose.
- 2 Je kunt uitleggen dat bij de afbraak van glucose energie vrijkomt.

Planten maken voedsel en zuurstof voor dieren en mensen. De cellen in je lichaam gebruiken de stoffen die planten maken. Daardoor heb je energie om te bewegen en warm te blijven.

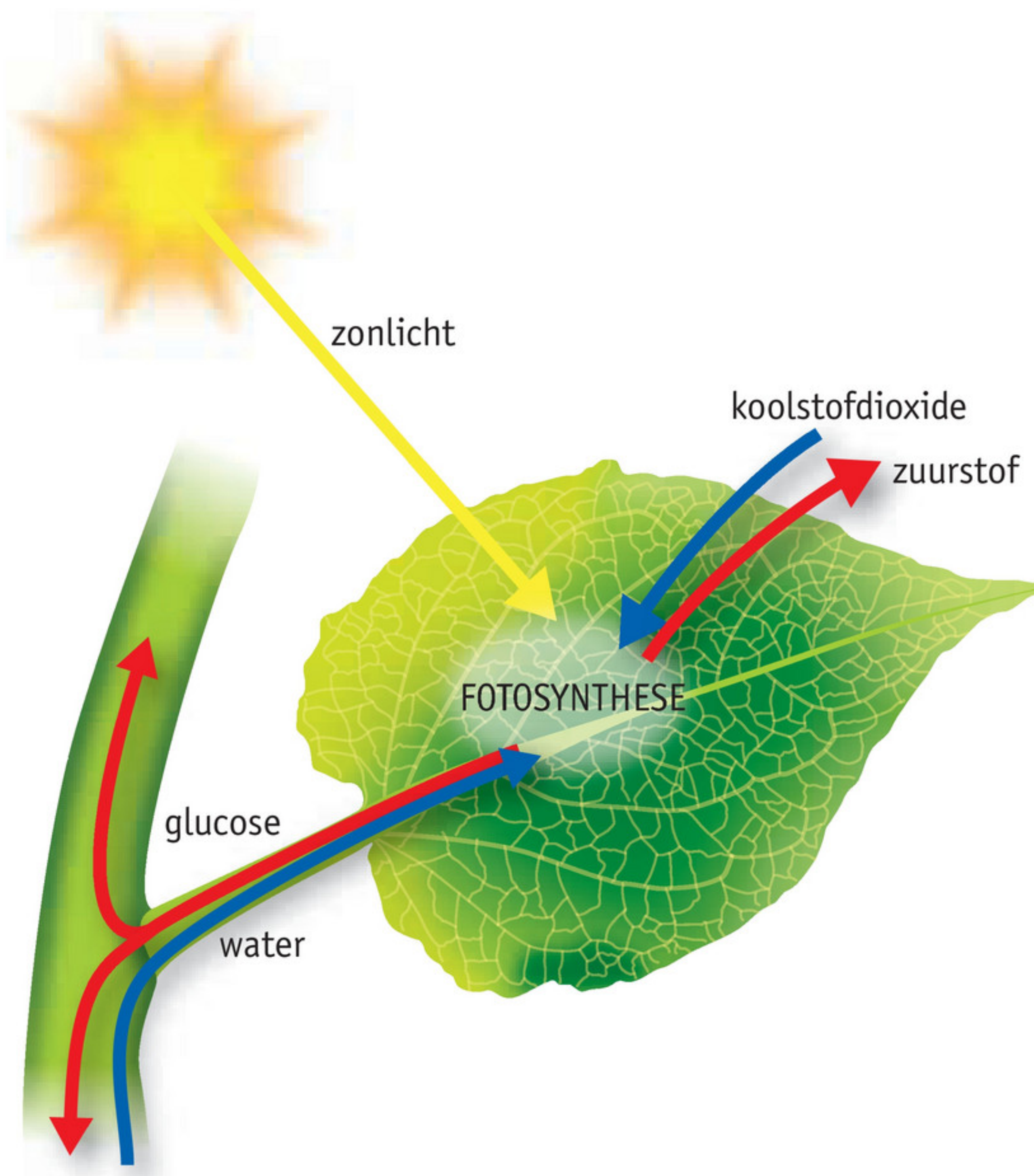
FOTOSYNTHESE

Als het licht is, vindt in alle groene delen van planten fotosynthese plaats. Bladgroenkorrels gebruiken de energie uit zonlicht om koolstofdioxide en water om te zetten in **glucose** (zie afbeelding 1 en 2). Glucose bevat veel energie. Met behulp van die energie maakt een plant van glucose weer allerlei andere stoffen, onder andere de stoffen waaruit de plant bestaat. Bij fotosynthese ontstaat ook zuurstof:

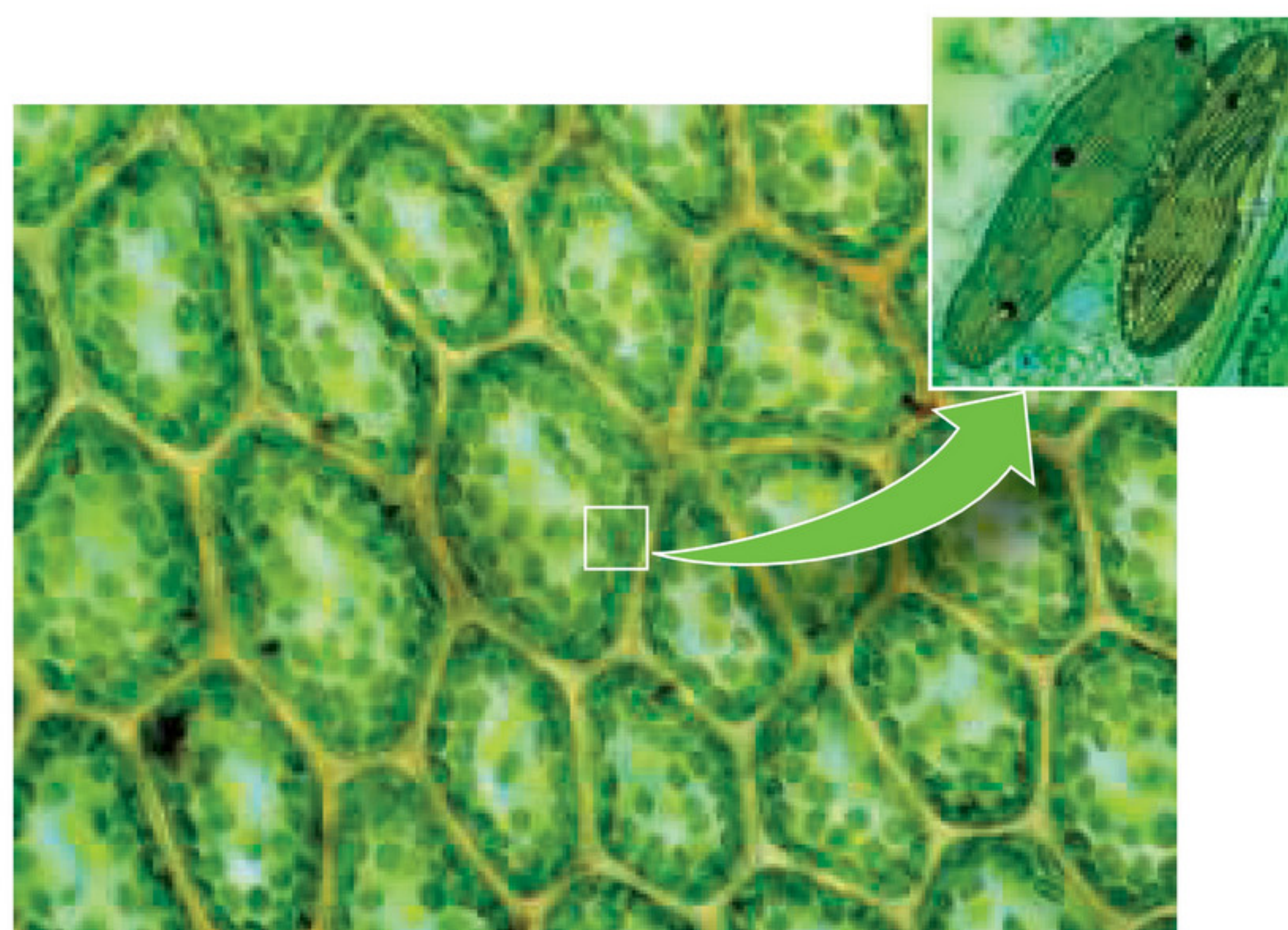


Niet alleen plantencellen kunnen stoffen omzetten in andere stoffen. Alle cellen van alle organismen kunnen dat. Dit heet **stofwisseling**. Ook in de cellen van jouw lichaam worden voortdurend stoffen omgezet. Dat zorgt ervoor dat je kunt bewegen, dat je warm blijft en dat je lichaam kan herstellen en groeien. Stofwisseling is nodig om in leven te blijven.

Afb. 1 Fotosynthese.



Afb. 2 Bladgroenkorrels in plantencellen.



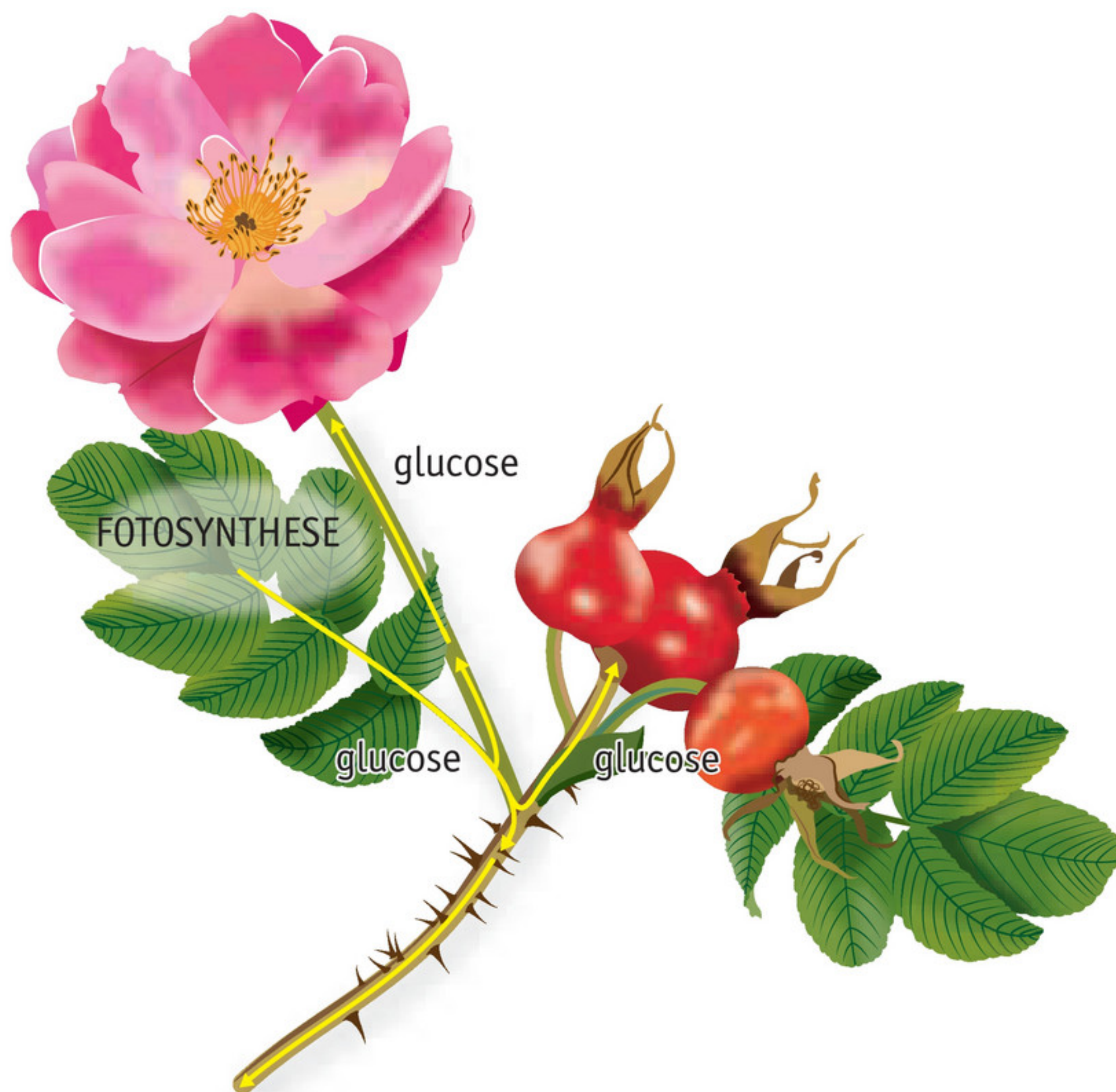
AFBRAAK VAN GLUCOSE

Bladgroenkorrels slaan de energie uit zonlicht op in glucose. De energierijke glucose wordt daarna afgevoerd naar de andere delen van de plant. Planten gebruiken glucose als energiebron. Door de glucose af te breken komt de opgeslagen energie vrij (zie afbeelding 3). Die energie kan de plant gebruiken om te groeien en nieuwe delen te maken.

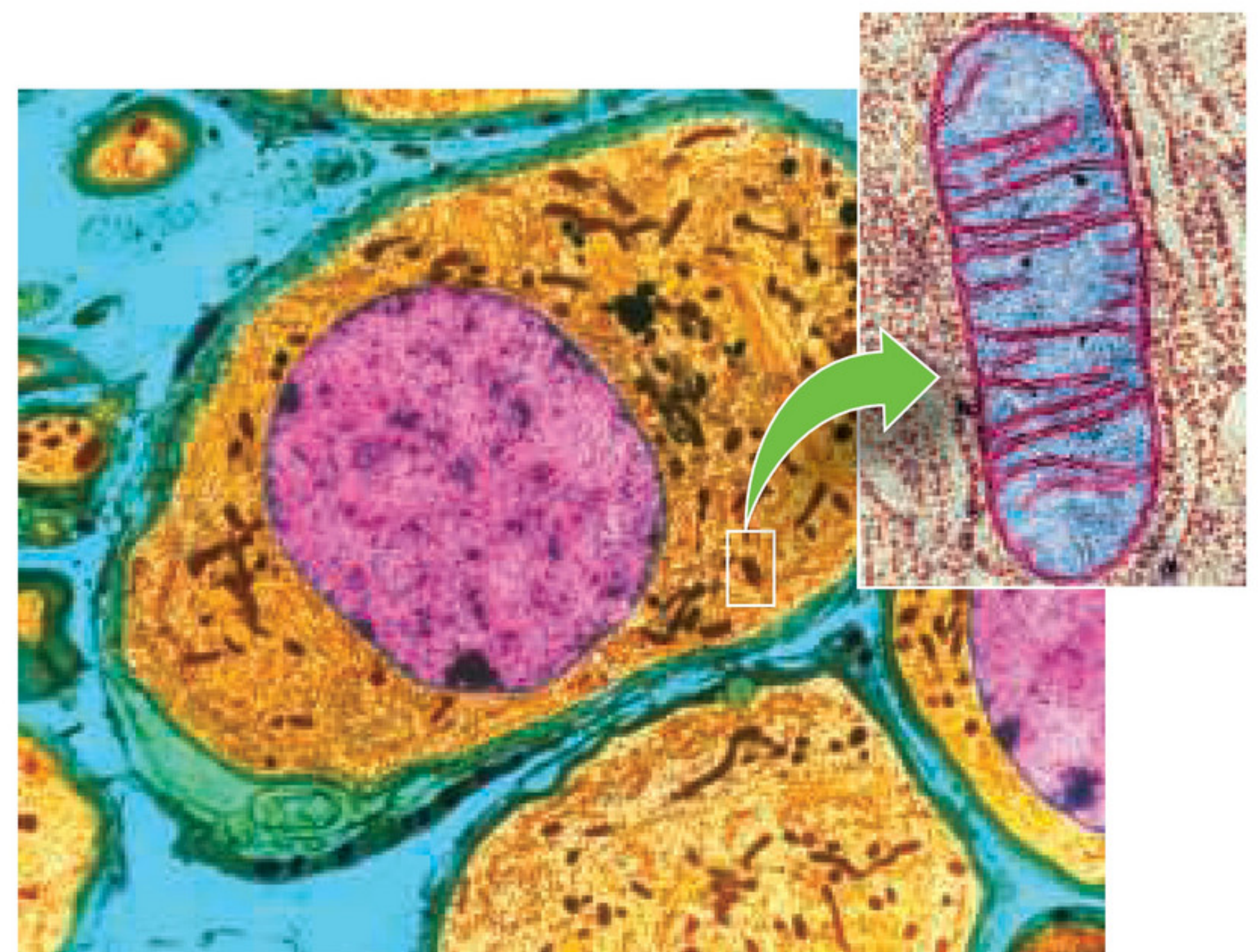
Ook in cellen van mensen en dieren wordt glucose afgebroken om energie vrij te maken. Mensen en dieren krijgen glucose binnen met hun voedsel.

De afbraak van glucose gebeurt in **mitochondriën** (enkelvoud: mitochondrium). Deze celorganellen komen voor in plantaardige en dierlijke cellen. Met een lichtmicroscop kun je ze niet zien, maar met een elektronenmicroscop lukt dat wel. In afbeelding 4 zijn de celorganellen gekleurd met de computer, zodat je ze beter kunt zien. De bruine rondjes en staafjes in de cel zijn mitochondriën. Cellen die veel energie nodig hebben, zoals spiercellen, bevatten veel mitochondriën. In de vergroting zie je één mitochondrium.

Afb. 3 Bij afbraak van glucose komt energie vrij.



Afb. 4 Een mitochondrium.



KENNIS

1

In bladgroenkorrels vindt fotosynthese plaats.

a Welke stoffen heeft een plant nodig voor de fotosynthese?

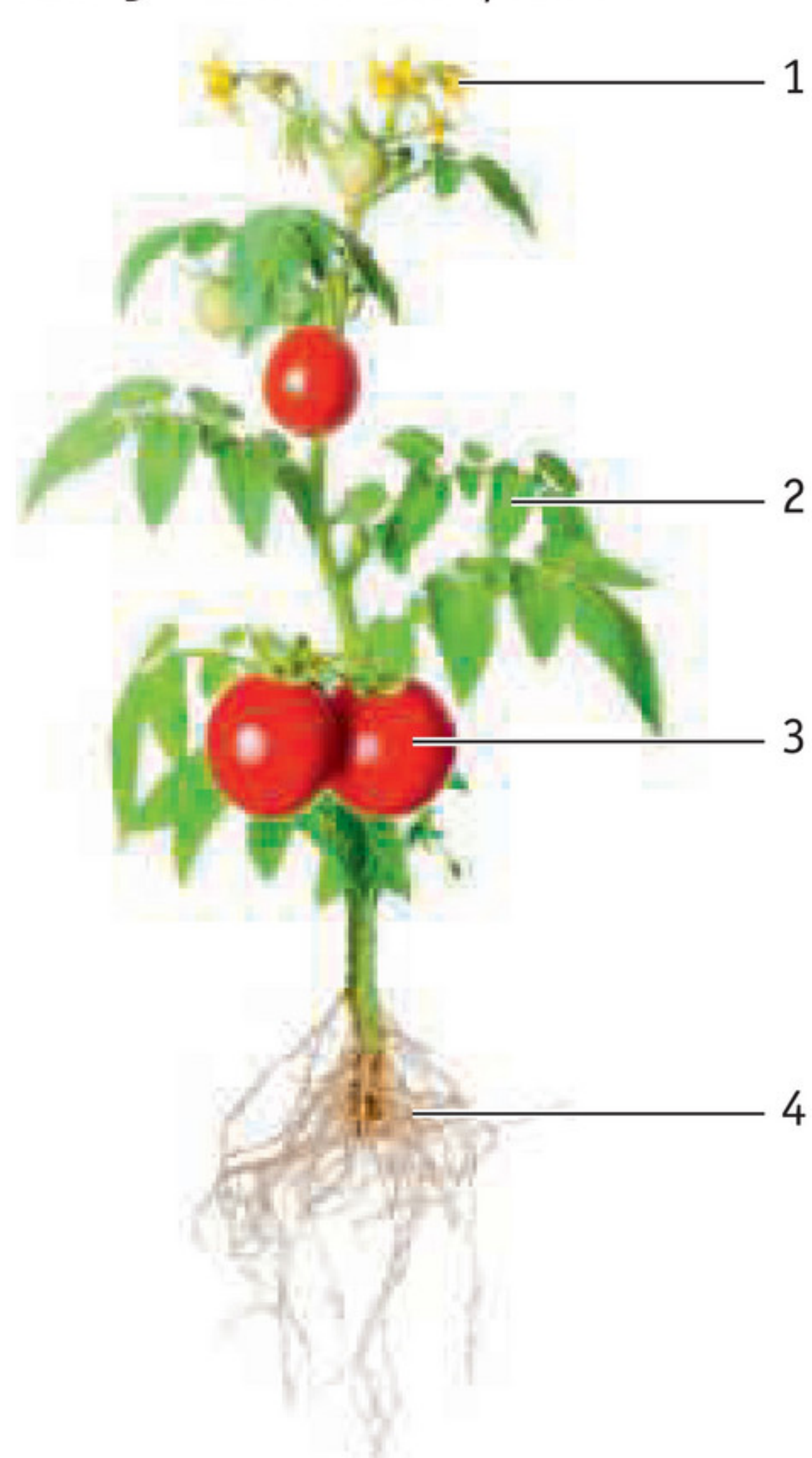
- ☐ A glucose
- ☐ B koolstofdioxide
- ☐ C water
- ☐ D zuurstof

b Welke stoffen ontstaan bij de fotosynthese?

- ☐ A glucose
- ☐ B koolstofdioxide
- ☐ C water
- ☐ D zuurstof

- c** In afbeelding 5 zie je een tomatenplant.
In welk deel of in welke delen van deze plant kan fotosynthese plaatsvinden?
in deel 1 / 2 / 3 / 4
- d** De tomatenplant heeft energie nodig voor de fotosynthese.
Waar komt deze energie vandaan?
- ☐ A de bladgroenkorrels
 - ☐ B de bodem
 - ☐ C de tomaten
 - ☐ D het water
 - ☐ E het zonlicht
- e** In welke stof is deze energie ná de fotosynthese opgeslagen?
-

Afb. 5 Een tomatenplant.



2

- a** In welke cellen komen bladgroenkorrels voor?
in de cellen van *dieren* / *mensen* / *planten*
- b** In welke cellen komen mitochondriën voor?
in de cellen van *dieren* / *mensen* / *planten*
- c**
- In bladgroenkorrels wordt glucose *afgebroken* / *gemaakt*.
Hierbij wordt energie *vastgelegd* / *vrijgemaakt*.
 - In mitochondriën wordt glucose *afgebroken* / *gemaakt*.
Hierbij wordt energie *vastgelegd* / *vrijgemaakt*.
- d** Wat is stofwisseling?
-
- e** Geef twee voorbeelden van stofwisseling die plaatsvindt in de cellen van planten.
-
-

3

Tuinders kweken groenten in een kas. Ze zorgen ervoor dat de lucht in een kas meer koolstofdioxide bevat dan de buitenlucht.

a Leg uit waarom een tuinder koolstofdioxide toevoegt aan de lucht in de kas.

.....

.....

b Een tuinder verlicht zijn kassen gedurende een deel van de nacht.
Leg uit waarom hij dat doet.

.....

.....

4

**Samenvatting**

Maak een schema waarin je laat zien hoe energie wordt opgeslagen en wordt vrijgemaakt in een plantencel.

INZICHT

5

Spieren zijn opgebouwd uit cellen. Die spiercellen zijn niet bij iedereen gelijk. Sommige mensen hebben spiercellen met veel mitochondriën. Bij andere mensen bevatten de spiercellen minder mitochondriën.

Leg uit welke spiercellen vooral voorkomen bij mensen die veel sporten.

.....

.....

.....

6

In afbeelding 6 zie je een deel van een boom. Op de tak leven korstmossen. Een korstmos bestaat uit twee soorten organismen: algen en een schimmel. Deze organismen leven langdurig samen en hebben daar beide voordeel van. Algen zijn eencellige planten met bladgroen, maar zonder stengels en wortels. In een korstmos liggen de algen ingesloten tussen twee lagen schimmeldraden. In een korstmos vindt fotosynthese plaats.

- De energie uit het zonlicht wordt opgenomen door *de algen / de schimmel / de algen en de schimmel*.
- De fotosynthese vindt plaats in *de algen / de schimmel / de algen en de schimmel*.
- De glucose die bij de fotosynthese ontstaat, levert energie voor *de algen / de schimmel / de algen en de schimmel*.
- Het water dat voor de fotosynthese nodig is, wordt geleverd door *de algen / de schimmel / de algen en de schimmel*.

Afb. 6 Korstmos.



7

Debby heeft thuis een aquarium met vissen en waterpest (een waterplant). Ze haalt een plantje uit het aquarium. Vervolgens doet ze de plant in een bekeerglas met water (zie afbeelding 7). Over de plant zet ze een trechter. Op de trechter staat een reageerbuis. De reageerbuis is helemaal gevuld met water. Boven het bekeerglas brandt een felle lamp. De plant geeft gasbelletjes af. Na enkele uren daalt daardoor het waterpeil in de reageerbuis.

a Welk gas bevindt zich vooral in de reageerbuis boven het water? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

b Is de hoeveelheid koolstofdioxide in het water onder de trechter afgenomen, gelijk gebleven of toegenomen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Afb. 7 Proef met waterpest.



8

Een paprika groeit aan een plant. Thérèse eet de paprika en gaat daarna een stuk fietsen. Beschrijf drie stofwisselingsprocessen die hierbij plaatsvinden. Geef ook aan in welk celorganel het proces plaatsvindt.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

+ 9

Draadwier is een klein draadvormig waterplantje. In afbeelding 8 zie je een tekening van vier stukjes draadwier. Op elk stukje draadwier schijnt een andere kleur licht. In de buurt van het draadwier leven bacteriën. Die bacteriën zie je ook in de afbeelding. Wat kun je uit de afbeelding afleiden over de invloed van de lichtkleur op de fotosynthese?

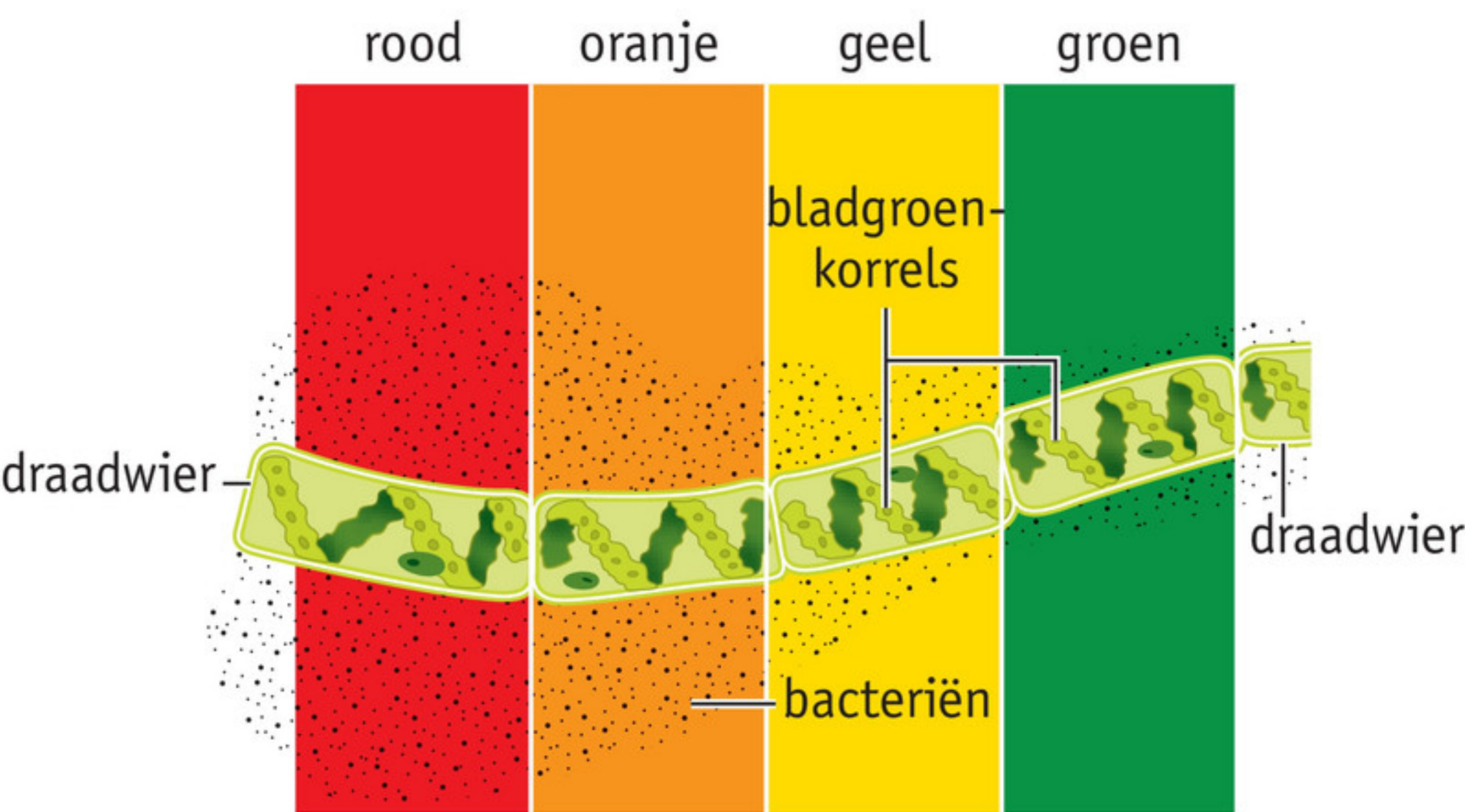
.....

.....

.....

.....

Afb. 8 Draadwier.



SAMENHANG leefwereld

AARDBEIEN KWEKEN

Lotte is dol op aardbeien. Zo dol dat ze zelf aardbeien is gaan kweken. ‘Met goede planten, een stukje grond en een vogelnet ben je al een heel eind’, zegt ze. ‘Dan nog zorgen dat de aardbeienplanten genoeg zon krijgen. Daarom staan de planten in de voortuin. Het lukt vrij goed. Ze zijn biologisch gekweekt, en ik vind ze lekkerder dan aardbeien uit de supermarkt.’

Afb. 9 Lotte.



10

Lees de tekst ‘Aardbeien kweken’.
Lotte kweekt aardbeien in de voortuin, omdat daar meer zon is.

a Waarom wil Lotte dat er veel zon op de aardbeienplanten schijnt?

.....

b Onrijpe aardbeien zijn groen.
Vindt in onrijpe aardbeien fotosynthese plaats? Leg je antwoord uit.

.....
.....

c Vindt in rijpe aardbeien fotosynthese plaats? Leg je antwoord uit.

.....
.....

d Waar halen onrijpe, groene aardbeien de energie vandaan om te groeien en te rijpen?

.....
.....
.....

e Rijpe aardbeien zijn zoet. Dat komt doordat er veel glucose in zit. Na een slechte zomer met weinig zon of met weinig regen zijn aardbeien uit de tuin kleiner en minder zoet.
Leg voor beide situaties uit hoe dat komt.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2 Verbranding

LEERDOELEN

- 3 Je kunt het verband beschrijven tussen verbranding in je lichaam en lichamelijke inspanning.
- 4 Je weet dat voor verbranding zuurstof nodig is en dat koolstofdioxide ontstaat.

- Leren onderzoeken 1 en 2
- Practica 1, 2, 3 en 4

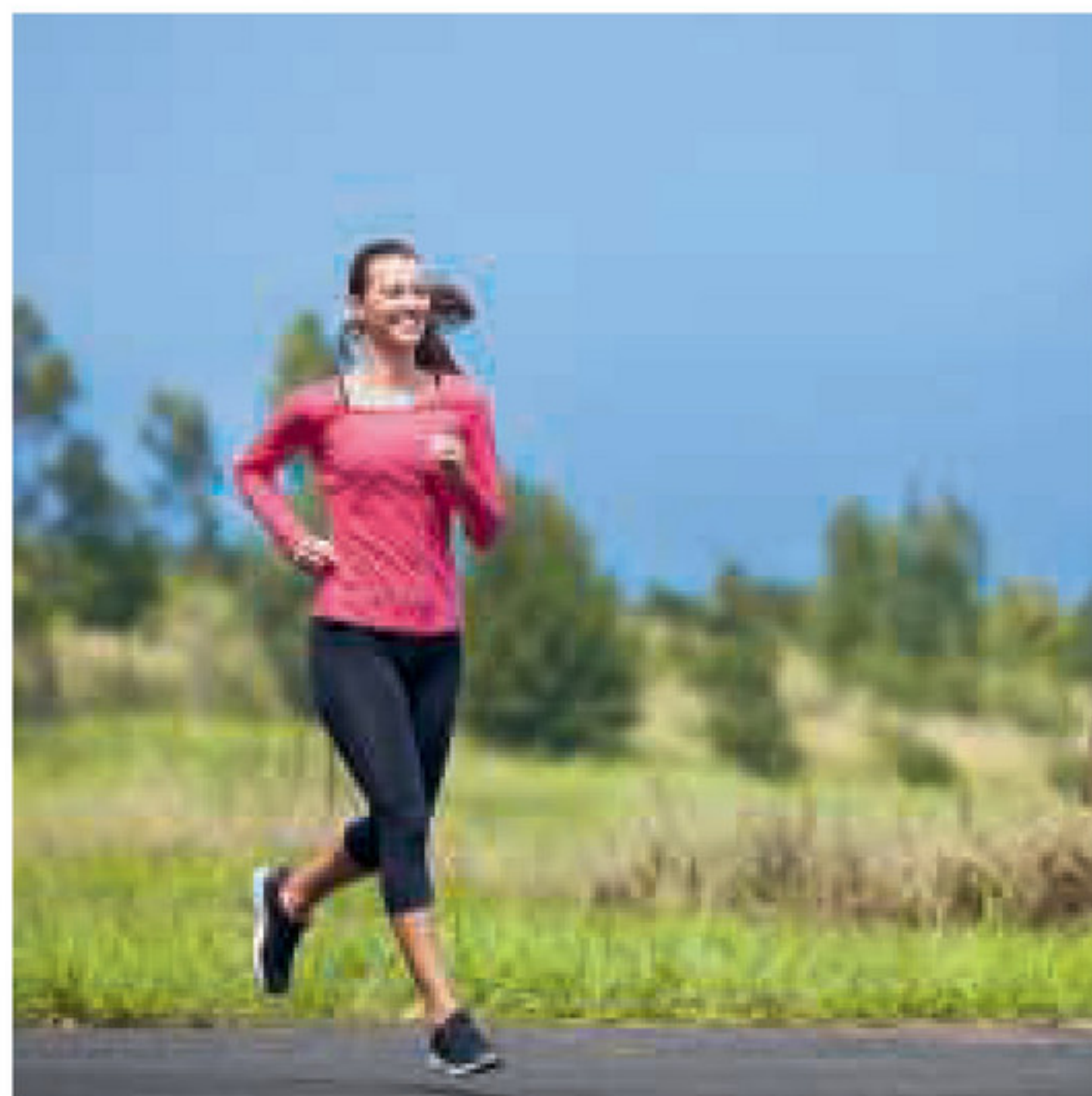
Een benzinemotor verbrandt een brandstof (benzine) om energie vrij te maken. Bij de verbranding verdwijnt de brandstof en ontstaan nieuwe stoffen. Ook in je lichaam vindt verbranding plaats.

ENERGIE

In je lichaam wordt glucose afgebroken om energie vrij te maken. Alle organen in je lichaam hebben energie nodig. Je hebt bijvoorbeeld energie nodig om te bewegen en om je lichaamstemperatuur op peil (ongeveer 37 °C) te houden (zie afbeelding 1).

De afbraak van glucose in cellen noem je **verbranding**. In je lichaam is voor verbranding geen vuur nodig, maar wel een **brandstof**. Cellen gebruiken glucose als brandstof. Verbranding vindt plaats in elke cel van je lichaam, dag en nacht. Zonder verbranding gaat een cel dood. Dat geldt niet alleen voor de cellen van een mens, maar voor alle levende cellen van alle organismen.

Afb. 1 Organismen hebben energie nodig.



1 om te bewegen



2 om het lichaam op temperatuur te houden

ZUURSTOF EN KOOLSTOFDIOXIDE

Voor verbranding is naast een brandstof ook zuurstof nodig. Denk maar aan een brandende kaars. Als je een glas over de brandende kaars zet, gaat de kaars uit (zie afbeelding 2). Dat komt doordat de zuurstof opraakt. Voor verbranding in je lichaam geldt dit ook. Er is een brandstof nodig (glucose) en zuurstof.

Afb. 2 Zonder zuurstof gaat de kaars uit.

Bij verbranding ontstaan ook nieuwe stoffen, namelijk waterdamp en koolstofdioxide. Die stoffen kun je niet zien, omdat het gasen zijn in de lucht. Met proefjes kun je ze wel aantonen. Ook in je lichaam ontstaan water en koolstofdioxide bij de verbranding van glucose:

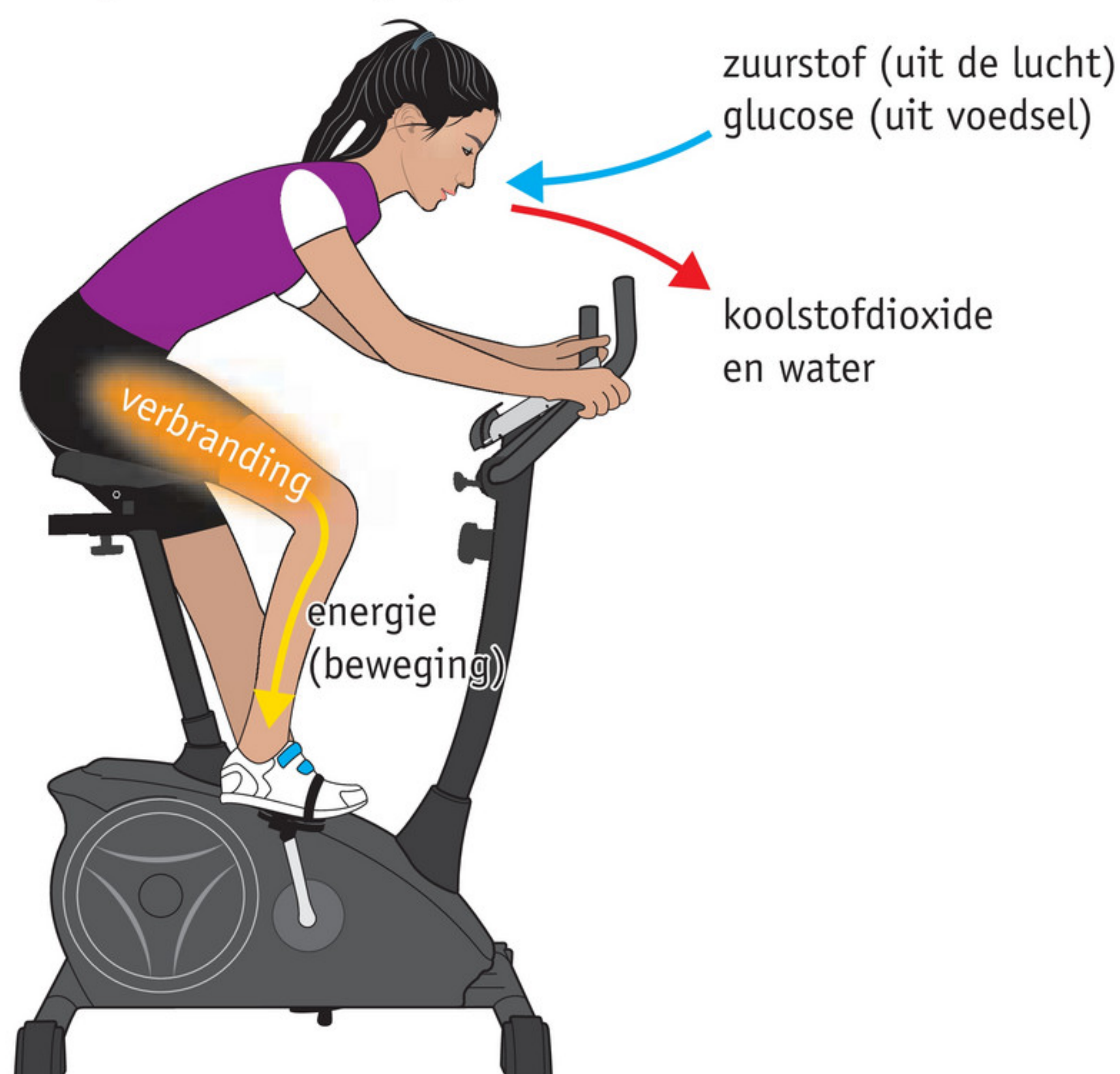
glucose + zuurstof → water + koolstofdioxide + energie

INSPANNING

Bij verbranding komt energie vrij. Je lichaam gebruikt die energie bijvoorbeeld voor beweging en warmte (zie afbeelding 3). Als je actiever wordt, heb je meer energie nodig. Hoe groter de lichamelijke inspanning, hoe meer verbranding er plaatsvindt. Daarvoor is meer brandstof nodig en ook meer zuurstof.

Om meer zuurstof binnen te krijgen, ga je sneller en dieper ademen. Ook andere organen gaan harder werken om ervoor te zorgen dat je cellen voldoende brandstof en zuurstof krijgen. Je merkt bijvoorbeeld dat je hart sneller gaat kloppen.

Doordat meer verbranding plaatsvindt, krijg je het warmer. De warmte wordt afgevoerd via je huid, onder andere door zweten. Bij meer verbranding ontstaat ook meer koolstofdioxide. Het koolstofdioxide wordt uit de cellen afgevoerd door het bloed.

Afb. 3 Verbranding in je lichaam.

KENNIS

1

Een brandende kaars gaat uit als je er een glas overheen zet.

a Wat is nodig voor verbranding? *brandstof / energie / koolstofdioxide / water / zuurstof*
 Wat ontstaat bij verbranding? *brandstof / energie / koolstofdioxide / water / zuurstof*

b Wat is de brandstof bij een brandende kaars?

c Welke vormen van energie komen vrij bij een brandende kaars?

.....

d Welk gas raakt op als je een glas over de brandende kaars zet?

e In je lichaam vindt ook verbranding plaats.

Vul de ontbrekende woorden in.

glucose + ... → + water + energie

2

a Welke brandstof gebruiken mensen vooral in hun lichaam?

b Waarvoor gebruikt je lichaam de energie die vrijkomt bij verbranding?

.....

c In welke celorganellen vindt verbranding plaats?

.....

d Wanneer vindt in plantencellen verbranding plaats?

- ☐ A nooit
- ☐ B alleen overdag
- ☐ C alleen 's nachts
- ☐ D overdag en 's nachts

e Vindt in je oog verbranding plaats? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

3

Vergelijk een sportwedstrijd met slapen.

a Tijdens een sportwedstrijd:

- gaat je ademhaling *langzamer / sneller*.
- klopt je hart *langzamer / sneller*.
- wordt je lichaam door de verbranding *kouder / warmer*.
- wordt *meer / minder* brandstof en zuurstof naar de cellen vervoerd.

b Tijdens je slaap:

- heb je *meer / minder* zuurstof nodig.
- gaat de verbranding in je lichaam *langzamer / sneller*.
- ontstaat bij de verbranding *meer / minder* koolstofdioxide.

4



Samenvatting

Verbranding

..... + ... →
..... + ... + ...

Verbranding in menselijke cellen

- Wanneer:
- Brandstof:
- Energie:

Bij lichamelijke inspanning:

-
-
-

Ademhaling:

Hart:
.....
.....

INZICHT

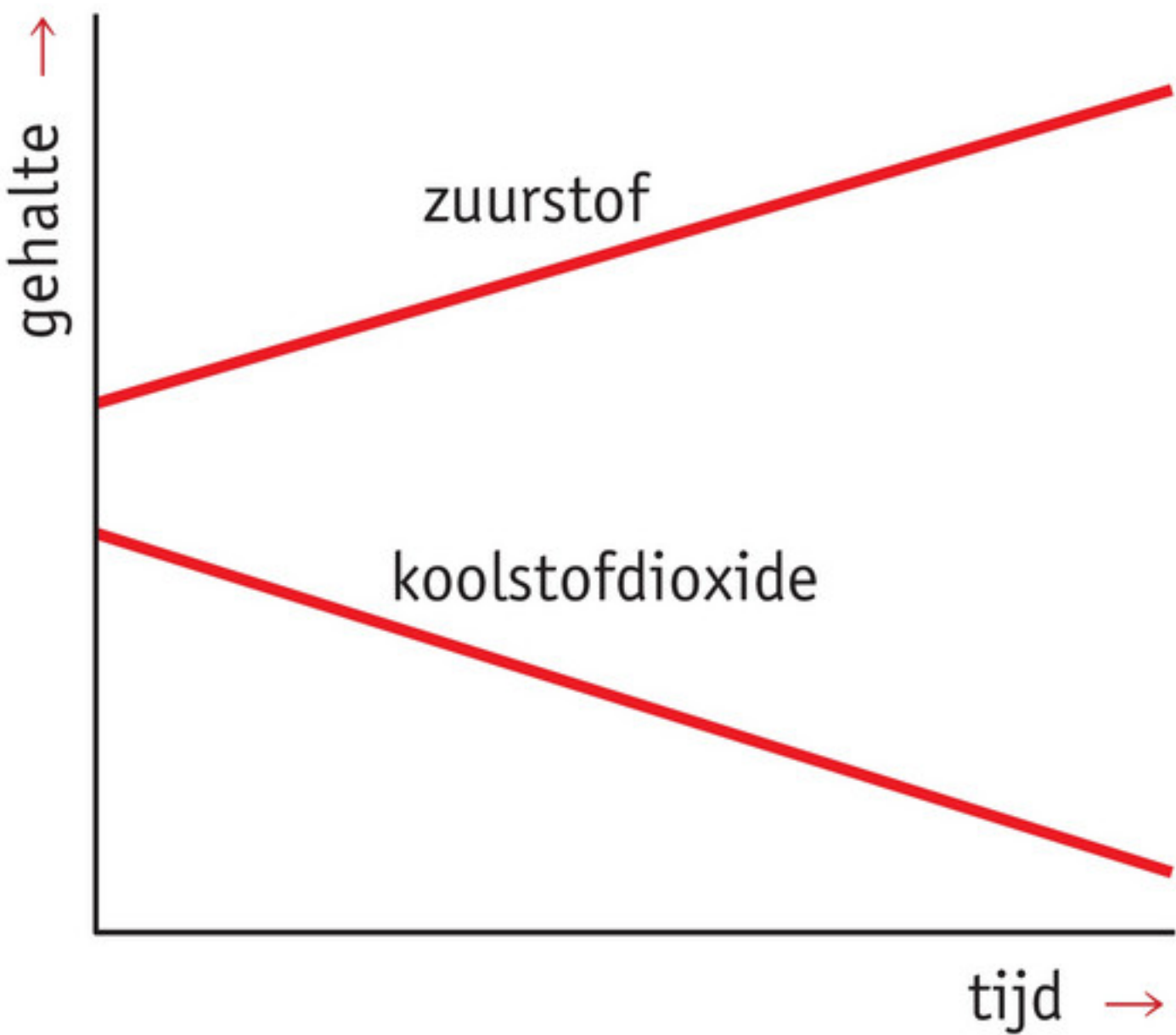
5

In een afgesloten ruimte bevinden zich organismen. Alle organismen zijn van dezelfde soort. In het diagram van afbeelding 4 zie je hoe de hoeveelheid zuurstof en de hoeveelheid koolstofdioxide in de ruimte veranderen.

Welke bewering over de organismen in deze ruimte is juist?

- ☐ A In de ruimte bevinden zich dieren die in het donker leven.
- ☐ B In de ruimte bevinden zich dieren die in het licht leven.
- ☐ C In de ruimte bevinden zich planten die in het donker staan.
- ☐ D In de ruimte bevinden zich planten die in het licht staan.

Afb. 4



6

Bij lichamelijke inspanning treden er veranderingen op in je lichaam. In de volgende zinnen worden die veranderingen genoemd.

Maak de zinnen af.

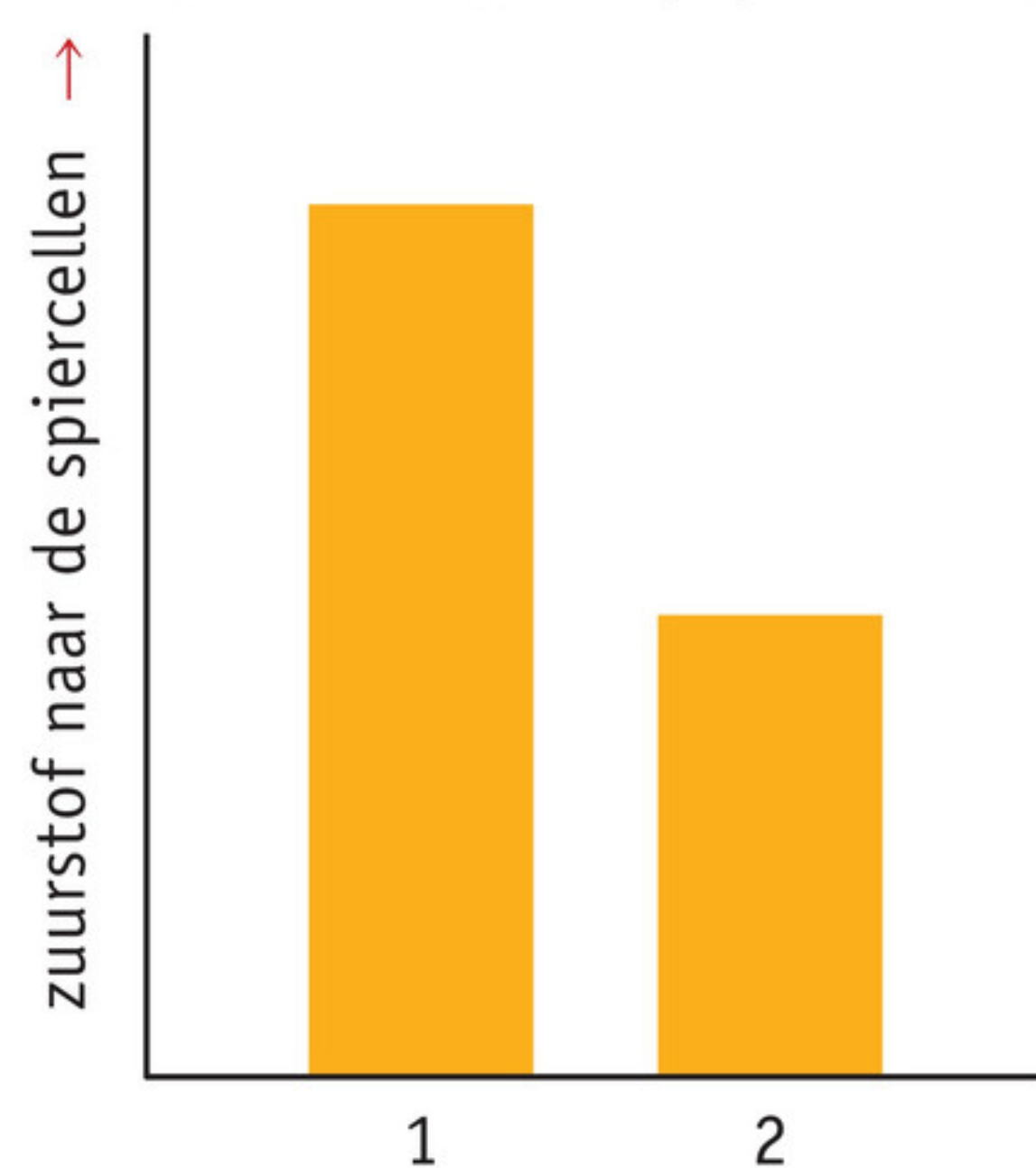
- 1 De ademhaling gaat sneller doordat
- 2 Het hart gaat sneller kloppen doordat
- 3 Je krijgt het warm doordat

7

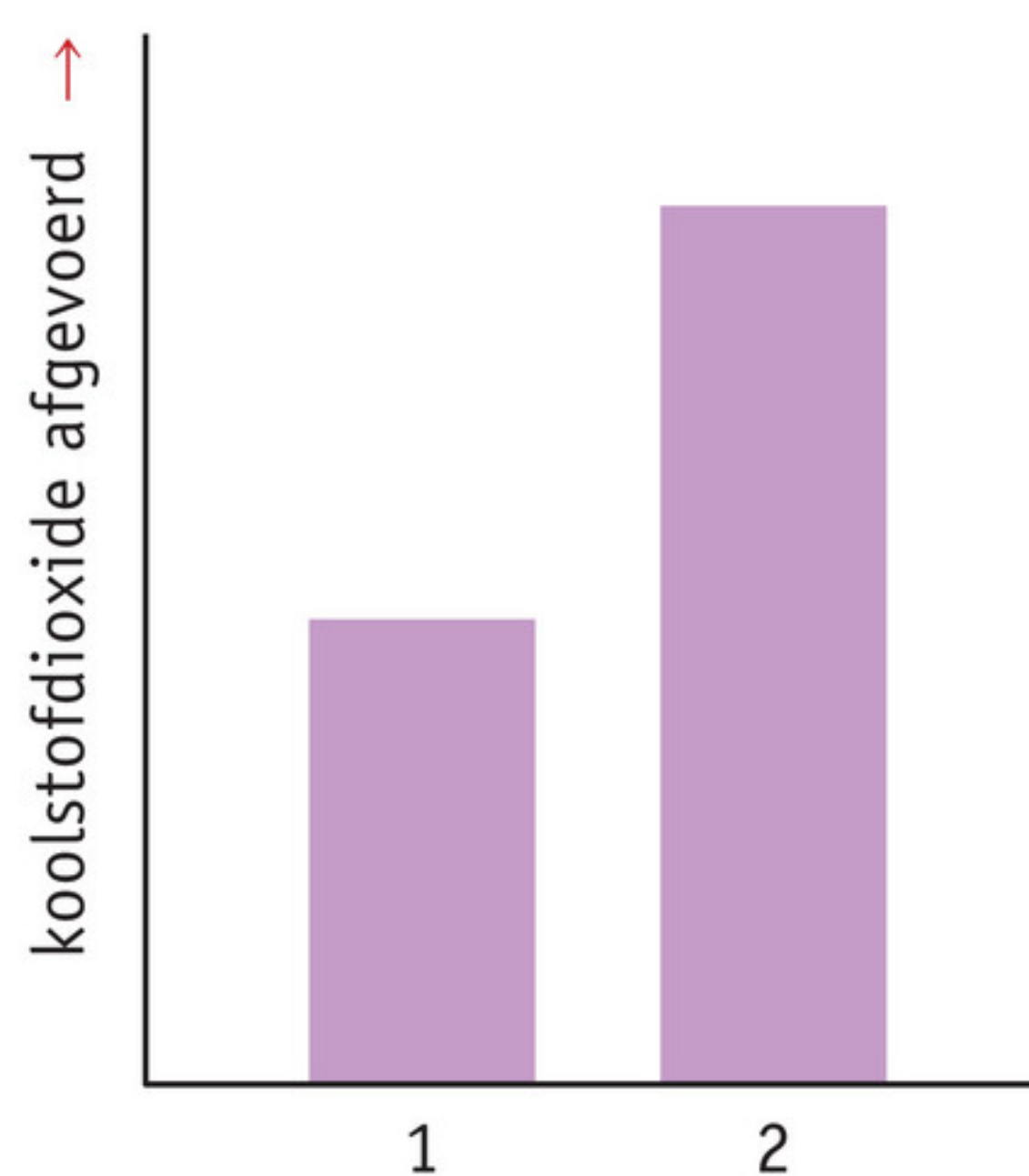
Badr houdt van sport en gamen. Hij doet een inspanningstest. Bij die test moet hij zo lang mogelijk hard fietsen op een hometrainer. Tijdens de inspanningstest wordt gemeten hoeveel zuurstof het bloed bevat dat naar zijn spiercellen gaat. Ook wordt gemeten hoeveel koolstofdioxide het bloed bevat dat van zijn spiercellen komt. Dezelfde metingen worden gedaan tijdens het gamen.

- a Welke meting van afbeelding 5.1 is gedaan tijdens de inspanningstest: meting 1 of meting 2? Leg je antwoord uit.
- b Welke meting van afbeelding 5.2 is gedaan tijdens het gamen: meting 1 of meting 2? Leg je antwoord uit.

Afb. 5 Metingen bij sport en bij gamen.



1 zuurstof



2 koolstofdioxide

- c** Buiten is het 12 °C en Badr draagt tijdens de voetbaltraining een korte broek en T-shirt. Als hij niet sport, draagt hij bij deze temperatuur een lange broek en sweater. Leg uit dat hij bij deze temperatuur tijdens de voetbaltraining toch een korte broek en T-shirt kan dragen.

.....

.....

.....

.....

.....

8

- a** Waarom hebben mensen planten nodig om in leven te blijven? Geef twee redenen.

.....

.....

.....

.....

- b** De energie die bij verbranding vrijkomt, is uiteindelijk afkomstig van de zon. Leg dat uit.

.....

.....

.....

.....

.....

+ 9

Een bloedvat kan verstopt raken door een bloedstolsel. Als dat gebeurt in een bloedvat naar het hartspierweefsel, kan een hartstilstand ontstaan.
Leg uit dat een verstopping in een bloedvat naar het hart een hartstilstand kan veroorzaken.

.....

.....

.....

.....

SAMENHANG leefwereld

VERZUURDE SPIEREN

Simon doet vandaag mee met vier klasgenoten aan een wedstrijdje hardlopen. Hij heeft anderhalf uur voor de wedstrijd vier boterhammen gegeten. Ze mogen op de atletiekbaan en gaan vijf kilometer hardlopen. Het gaat goed. In het begin lopen ze gelijk op, maar na drie kilometer versnellen Simon en Juan. Beide jongens lopen flink uit op de rest. Simon wil natuurlijk winnen en zet een eindsprint in. Vlak voor de finish gaat het mis. Plotseling krijgt hij flinke pijscheuten in zijn kuit. Hij kan niet verder en moet stoppen. Een trainer van de atletiekbaan ziet het gebeuren en loopt ernaartoe. Hij legt Simon uit wat er aan de hand is: ‘Ik denk verzuurde spieren. Dat kan komen door zuurstoftekort bij grote lichamelijke inspanning. Na een kwartier is de meeste pijn weg.’

Afb. 6 Een wedstrijdje hardlopen.



10

Lees de tekst ‘Verzuurde spieren’.

a De hartslag van Simon gaat omhoog tijdens de wedstrijd. Leg uit dat.

.....

.....

.....

b Simon eet anderhalf uur voor de wedstrijd vier boterhammen. Leg uit waarvoor dat nodig is.

.....

.....

.....

c Leg uit dat bij Simon juist bij de eindsprint verzuring van de spieren ontstaat.

.....

.....

.....

d Simon gaat direct na de wedstrijd even buiten op een bankje liggen in zijn wedstrijd kleren. Buiten is het 20 °C. Toch krijgt Simon het al na een minuut koud. Geef twee redenen waarom Simon het koud krijgt.

.....

.....

.....

 Ga naar de *Extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

3 Het ademhalingsstelsel

LEERDOEL

5 Je kunt de delen van het ademhalingsstelsel benoemen met hun kenmerken en functies.

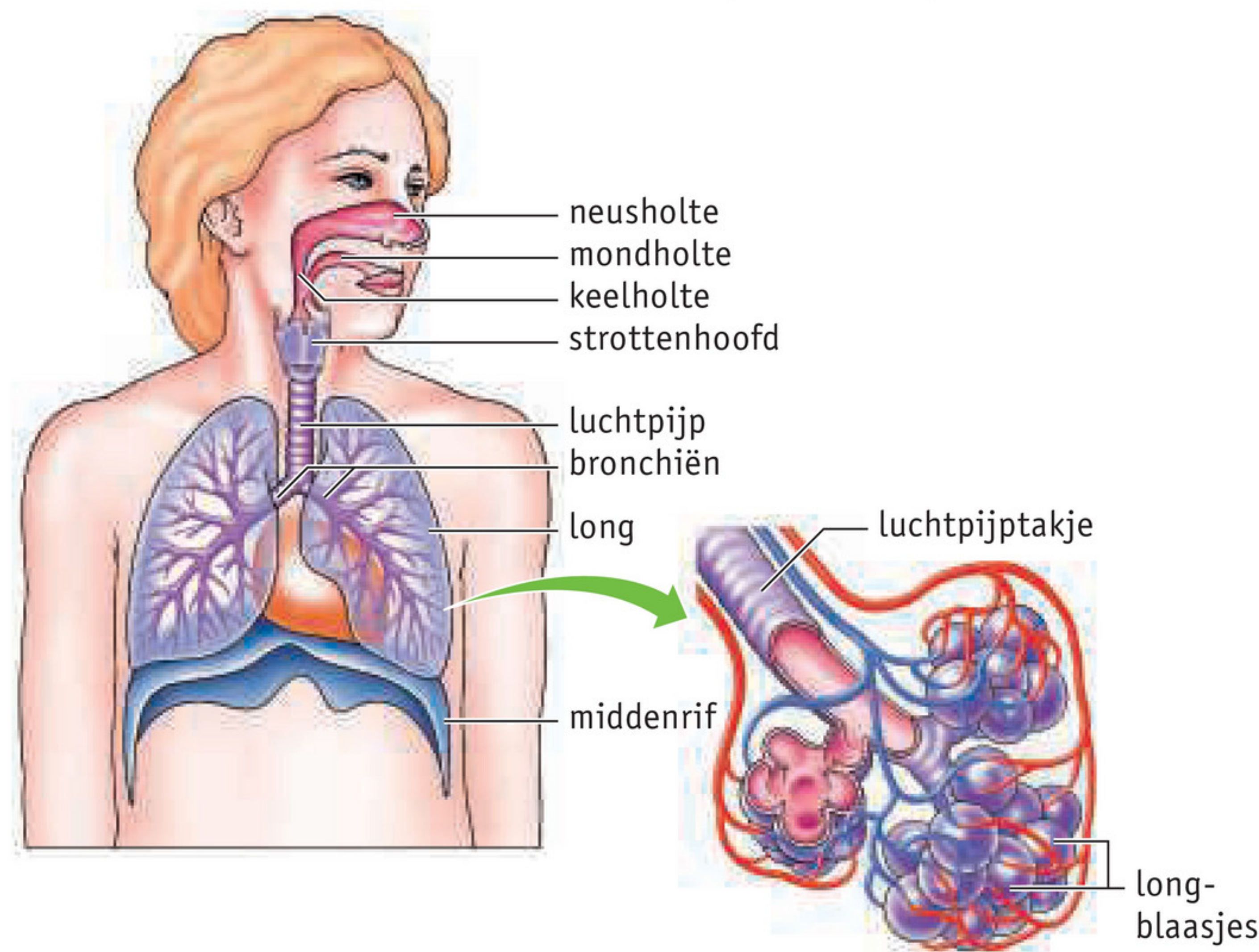
Voor verbranding in je lichaam is zuurstof nodig. Zuurstof neem je op uit de lucht met je longen. Ook je neus en het middenrif horen bij het ademhalingsstelsel.

ADEMHALINGSSTELSEL

In afbeelding 1 is het ademhalingsstelsel van de mens getekend. Tijdens een inademing gaat lucht via de neusholte of mondholte naar de keelholte. Vervolgens stroomt de lucht langs het strottenhoofd de luchtpijp in. De luchtpijp vertakt zich in twee **bronchiën**, die zich weer vertakken in steeds kleinere buisjes: de luchtpijptakjes. Aan het einde van de luchtpijptakjes bevinden zich trosjes longblaasjes.

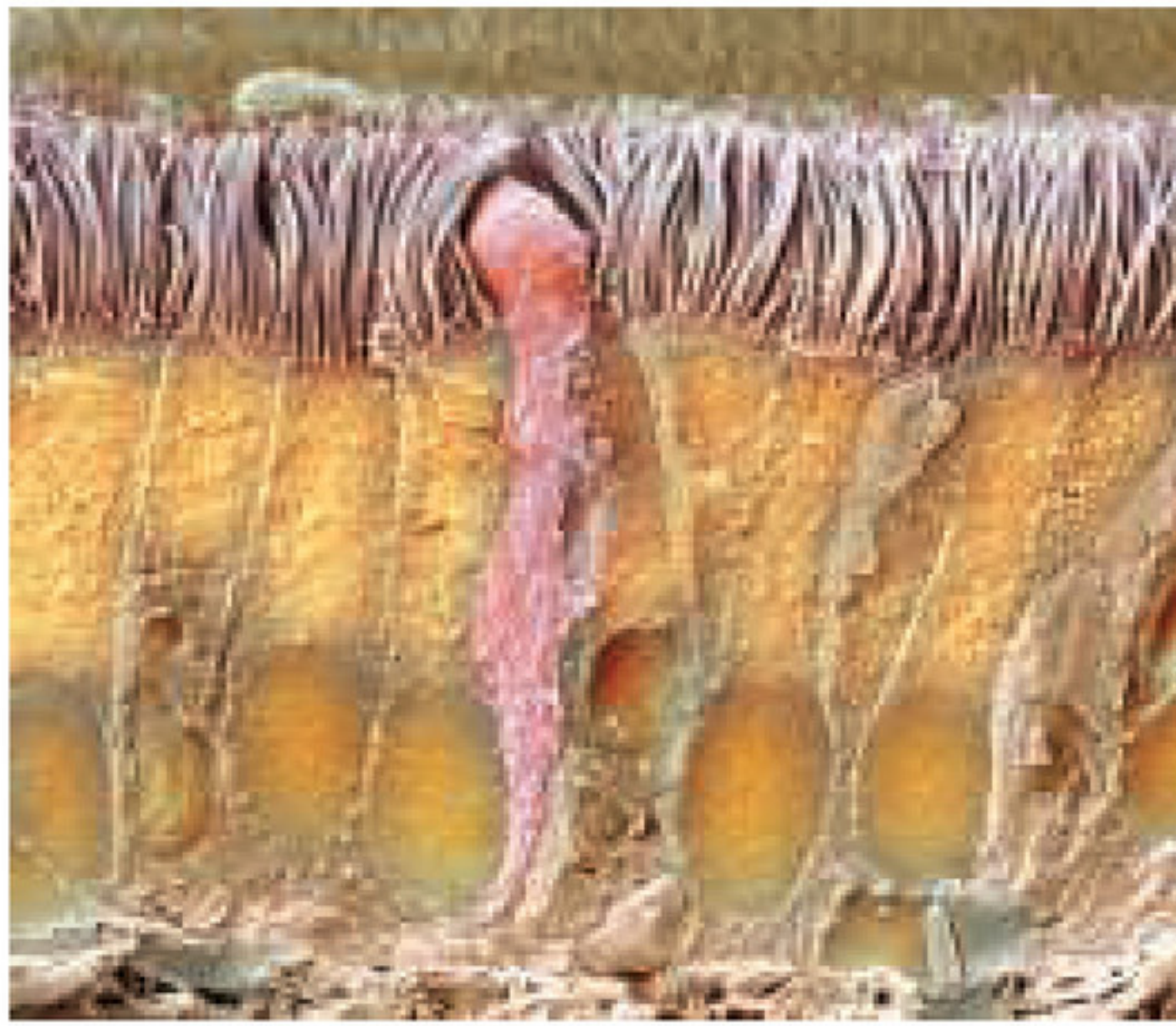
Onder de longen ligt het middenrif. Het **middenrif** is een stevig, gespierd vlies dat de romp verdeelt in de borstholte en de buikholte. Het middenrif kan omhoog en omlaag bewegen.

Afb. 1 Het ademhalingsstelsel van de mens (schematisch).

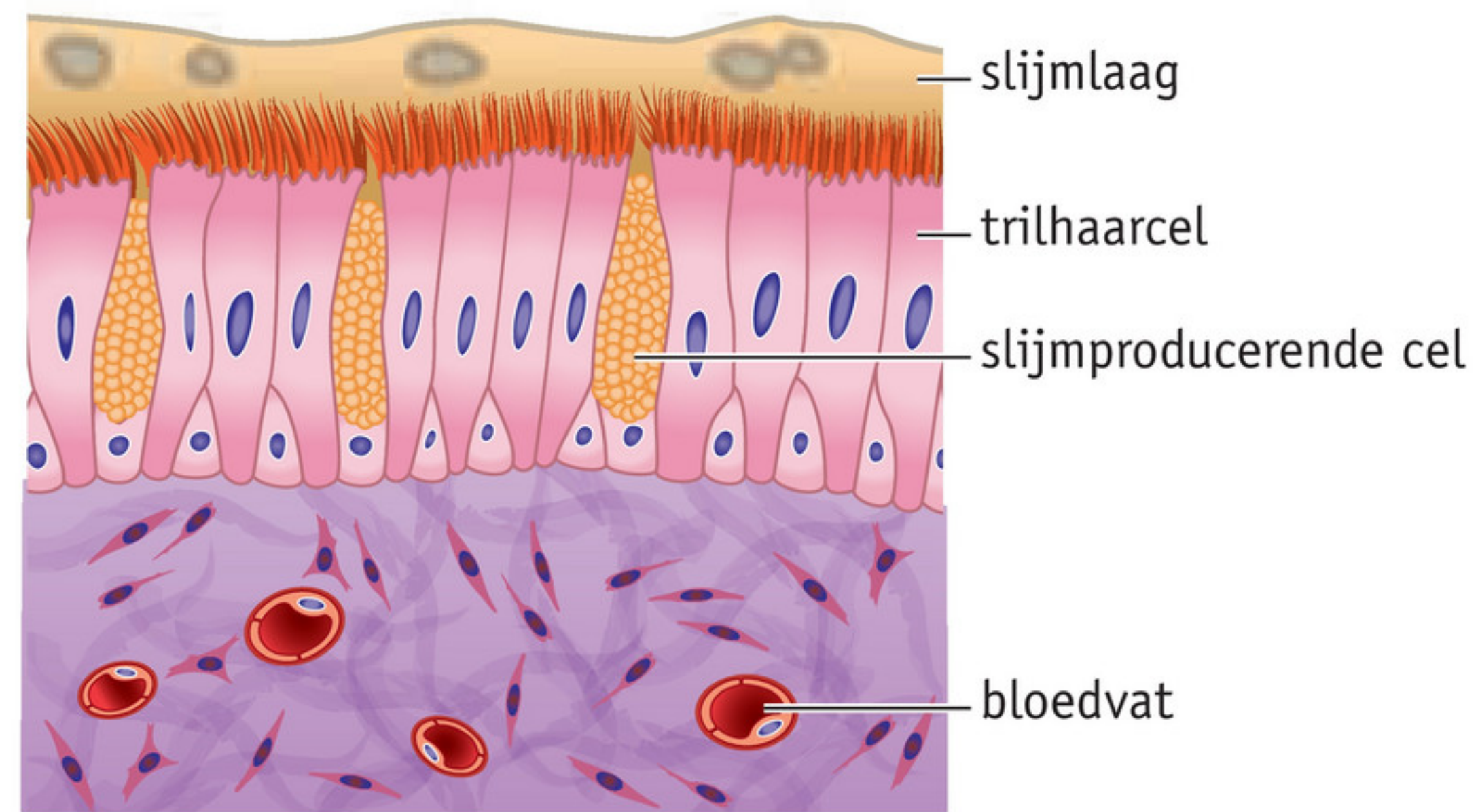


NEUSHOLTE EN MONDHOLTE

De meeste mensen ademen door hun neus. De neusholte is bedekt met **neusslijmvlies** dat wordt gevormd door cellen die slijm produceren (zie afbeelding 2). Door het slijm is de neusholte vochtig, zodat de ingeademde lucht ook vochtig wordt. Dicht onder het neusslijmvlies lopen veel bloedvaatjes. Het bloed verwarmt het neusslijmvlies en daarmee ook de binnenstromende lucht.

Afb. 2 Neusslijmvlies.

1 elektronenmicroscopische foto (SEM, vergroting 1500x)



2 tekening

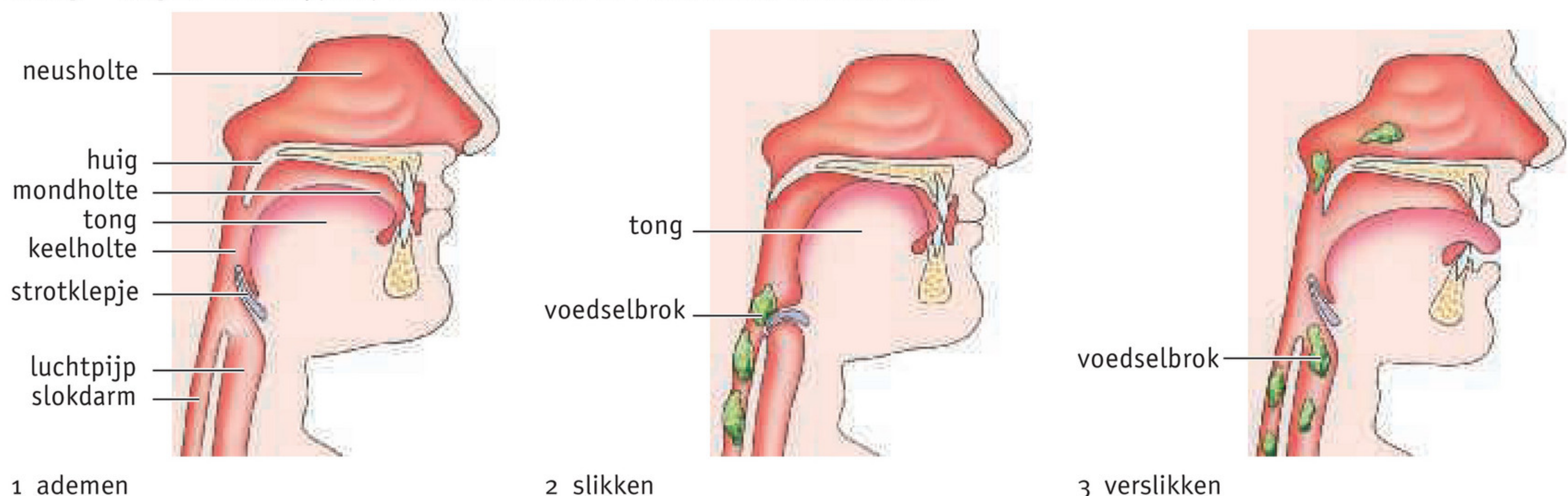
Vaak zitten in de lucht die je inademt stofdeeltjes en ziekteverwekkers. Vooraan in de neusholte groeien neusharen die de grote stofdeeltjes tegenhouden. Kleine stofdeeltjes en ziekteverwekkers blijven plakken aan het neusslijmvlies. **Trilharen** verplaatsen het slijm met stofdeeltjes naar de keelholte, waar het wordt ingeslikt.

Boven in de neusholte bevindt zich het reukzintuig. Dat keurt de binnenstromende lucht en waarschuwt je als er stinkende gasen in voorkomen. Als je door je mond ademt, wordt de binnenstromende lucht minder goed gezuiverd, verwarmd en vochtig gemaakt. Daardoor kan het slijmvlies in de longen beschadigd raken. Ook ruik je dan minder goed. Ademen via de neus is daarom gezonder dan ademen door de mond.

KEELHOLTE

Na de neusholte of mondholte passeert de lucht de keelholte en stroomt de luchtpijp in. Maar niet alleen ingeademde lucht gaat door de keelholte, ook voedsel dat je inslikt komt hier doorheen. Het **strotklepje** zorgt ervoor dat voedsel niet in je luchtpijp terecht kan komen. Als je ademhaalt, zijn zowel de slokdarm als de luchtpijp open (zie afbeelding 3.1). De lucht kan dan van je neusholte via je luchtpijp naar je longen stromen, en weer terug. Als je voedsel inslikt, sluit de **huig** de neusholte af en het strotklepje de luchtpijp (zie afbeelding 3.2). Het voedsel kan dan wel van de mondholte naar de slokdarm gaan, maar niet in de neusholte of in de luchtpijp terechtkomen.

Soms sluiten het strotklepje en de huig niet goed, bijvoorbeeld als je in de lach schiet. Je kunt je dan verslikken. Voedsel of drank komt dan in je luchtpijp of in je neusholte terecht (zie afbeelding 3.3). Door te hoesten kun je het voedsel weer uit je luchtpijp verwijderen.

Afb. 3 Huig en strotklepje bij ademen, slikken en verslikken (schematisch).

LUCHTPIJP EN LONGEN

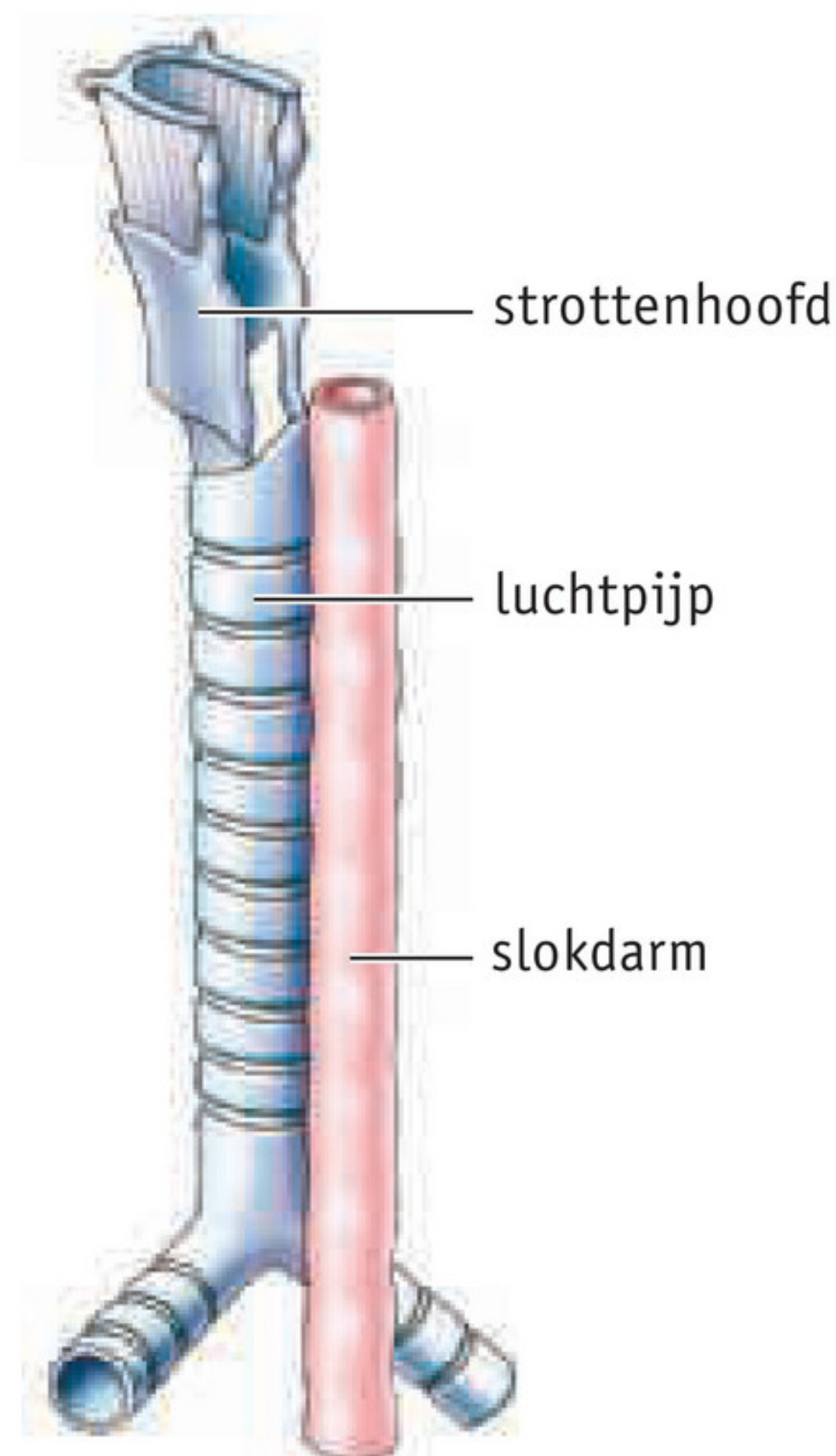
De **luchtpijp** is een holle buis die aansluit op de onderkant van het strottenhoofd.

De wand van de luchtpijp bevat hoefijzervormige kraakbeenringen, waardoor de luchtpijp altijd openstaat (zie afbeelding 4). De wand van de bronchiën bevat ook kraakbeenringen. De wanden van de kleinste luchtpijptakjes bevatten geen kraakbeenringen, maar spiertjes.

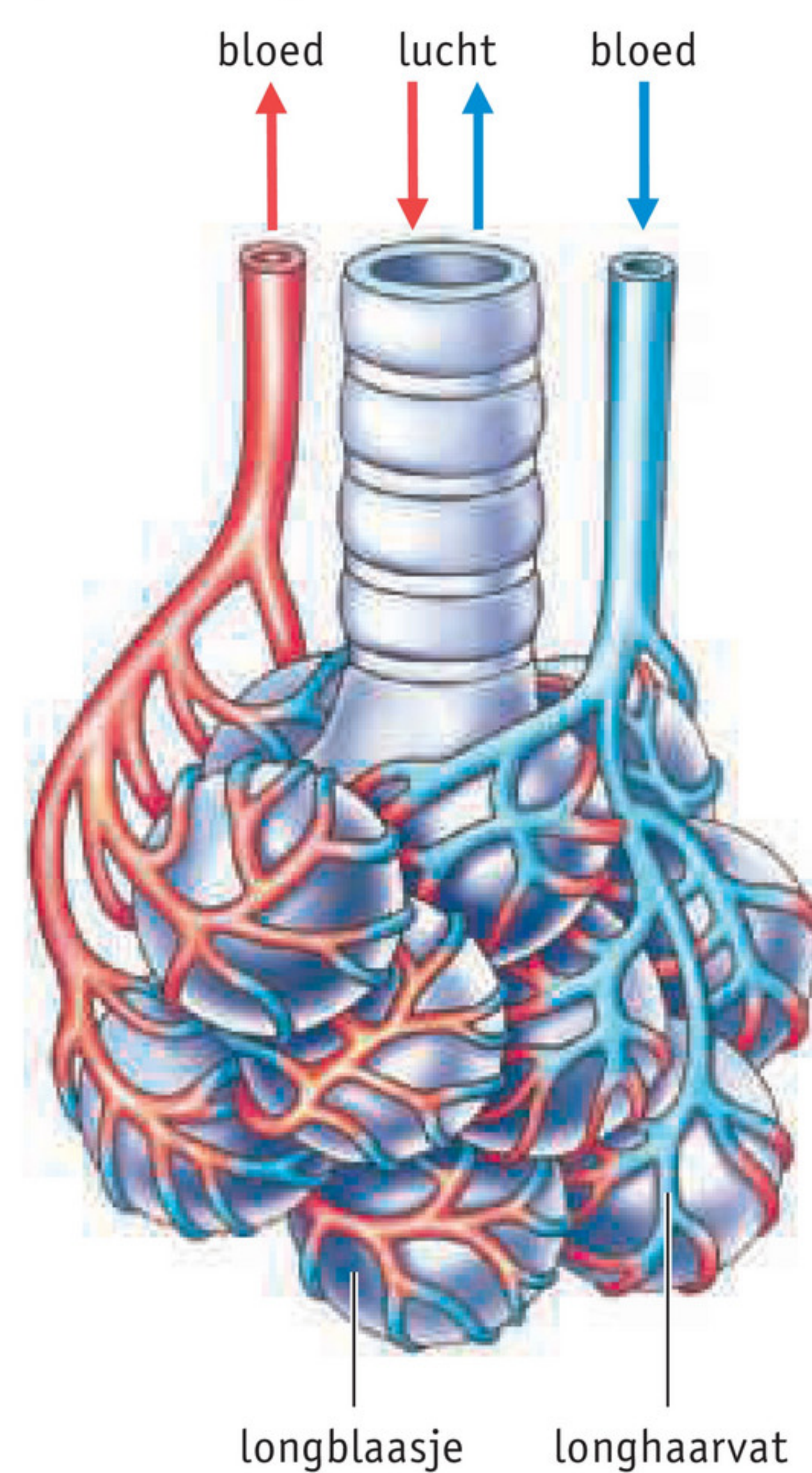
De wanden van de luchtpijp, bronchiën, luchtpijptakjes en longblaasjes zijn bekleed met slijmvlies. Trilharen vervoeren het slijm continu naar de keelholte, waar je het inslikt.

Aan het uiteinde van de luchtpijptakjes bevinden zich ‘trosjes’ **longblaasjes**. Het oppervlak van alle longblaasjes samen is 70 tot 100 m², ongeveer zo groot als anderhalf klaslokaal. De longblaasjes zijn omgeven door een netwerk van kleine bloedvaatjes: de **longhaarvaten** (zie afbeelding 5). De wanden van longhaarvaten en longblaasjes zijn erg dun. Daardoor kunnen zuurstof en koolstofdioxide door deze wanden heen. In de tekening is bloed met een laag zuurstofgehalte blauwgekleurd en bloed met veel zuurstof erin rood.

Afb. 4 De luchtpijp en een deel van de slokdarm.



Afb. 5 Longblaasje met longhaarvaten (schematisch).



KENNIS

1

In afbeelding 6 zie je het ademhalingsstelsel schematisch getekend.

a Zet de namen bij de genummerde delen.

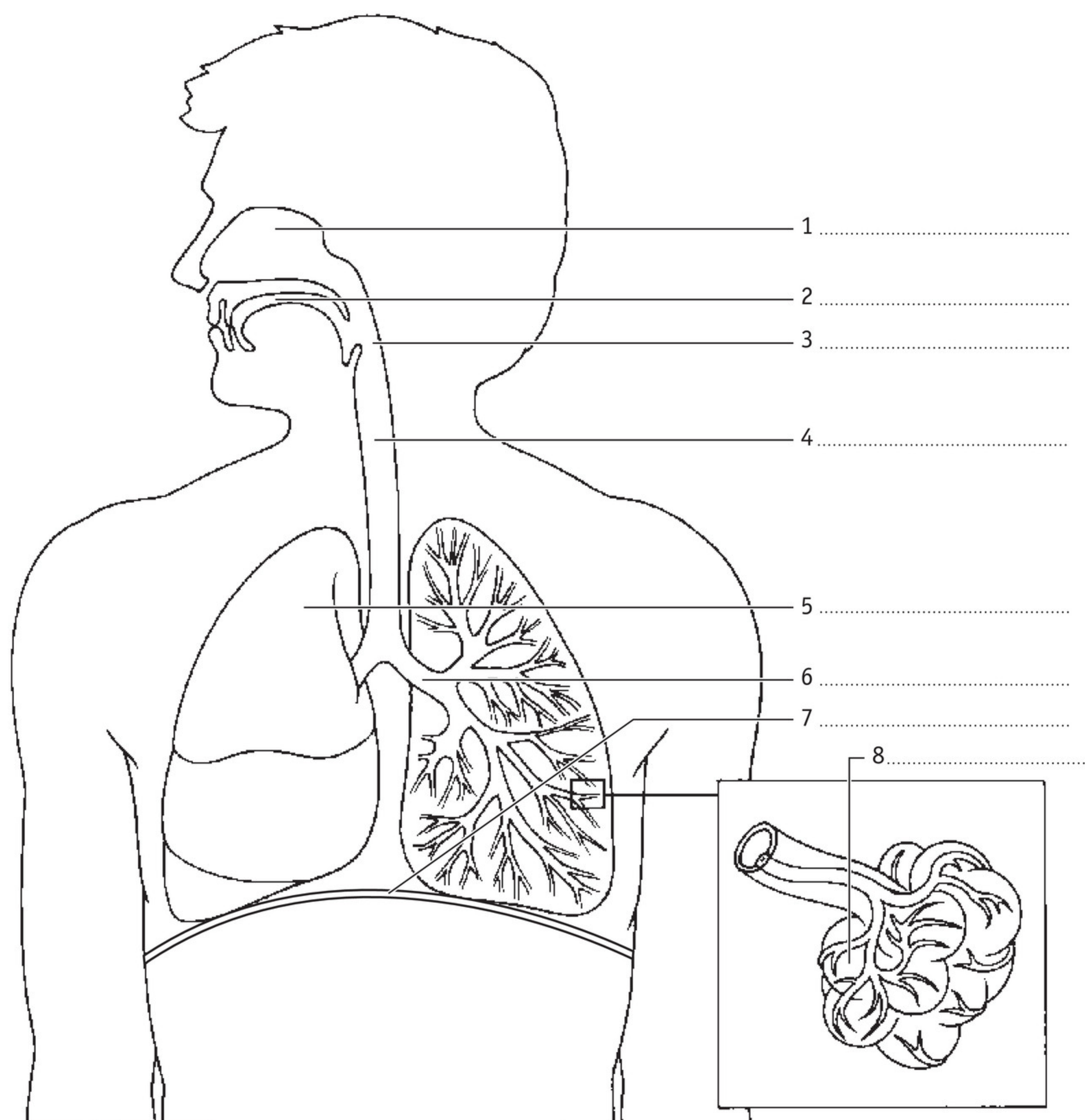
b Kleur in de tekening:

- de neusholte rood
- de mondholte oranje
- de keelholte geel
- de luchtpijp lichtblauw
- de bronchiën met vertakkingen donkerblauw

c Welke weg legt de ingeademde lucht achtereenvolgens af in je ademhalingsstelsel?

- bronchiën
- keelholte
- longblaasjes
- luchtpijp
- neusholte
- strottenhoofd

Afb. 6



2

Hier staan functies van delen van het ademhalingsstelsel.

Vul bij elke functie het juiste deel in. Gebruik daarbij: *neusharen* – *neusslijmvlies* (3×) – *reukzintuig* – *trilharen*.

- Houdt grote stofdeeltjes tegen.
- Maakt de lucht die je inademt vochtig.
- Vervoert het slijm naar de keelholte.
- Verwarmt de ingeademde lucht.
- Voorkomt dat stofdeeltjes en ziekteverwekkers in de longen komen.
- Waarschuwt voor stinkende gassen.

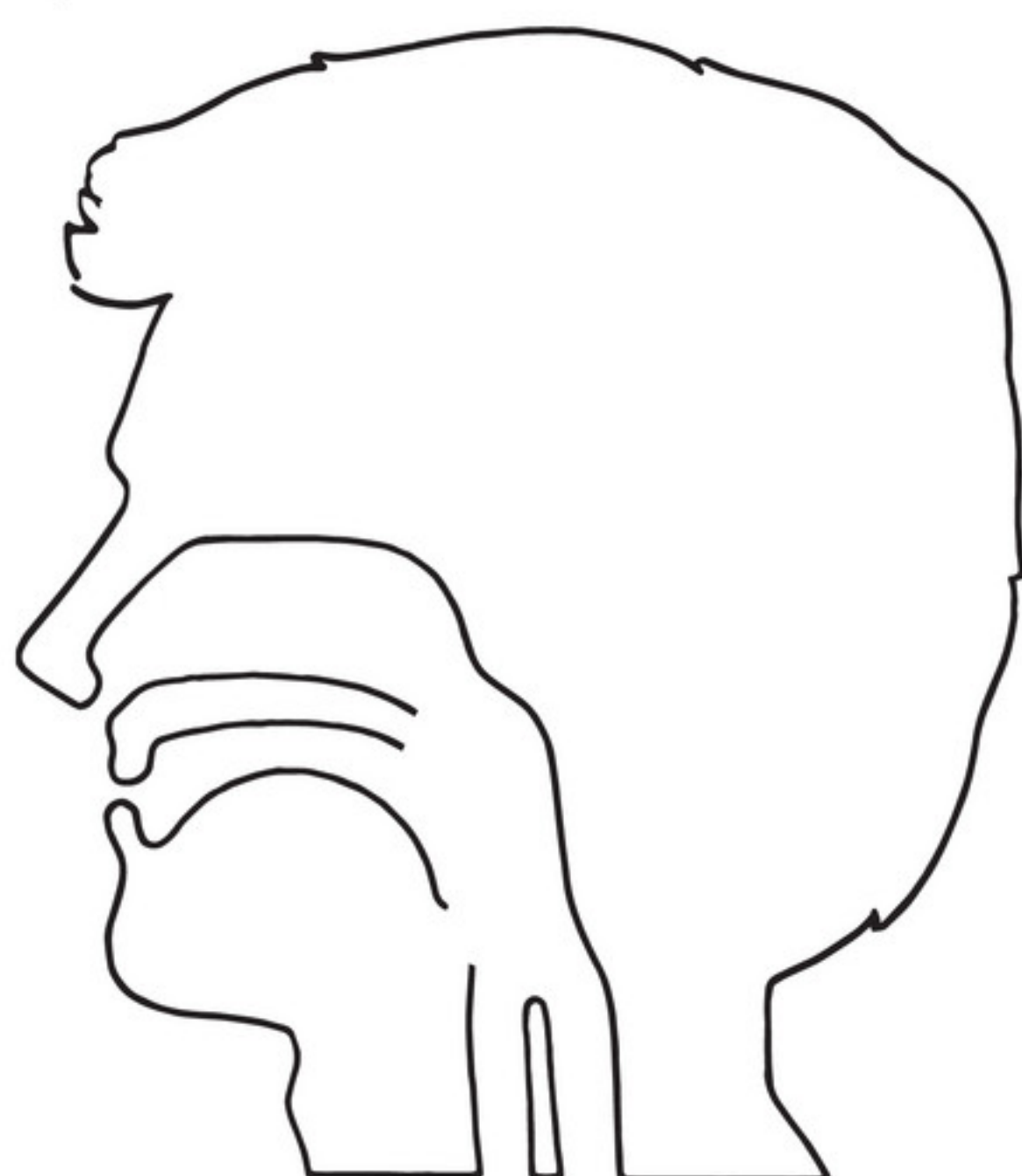
3



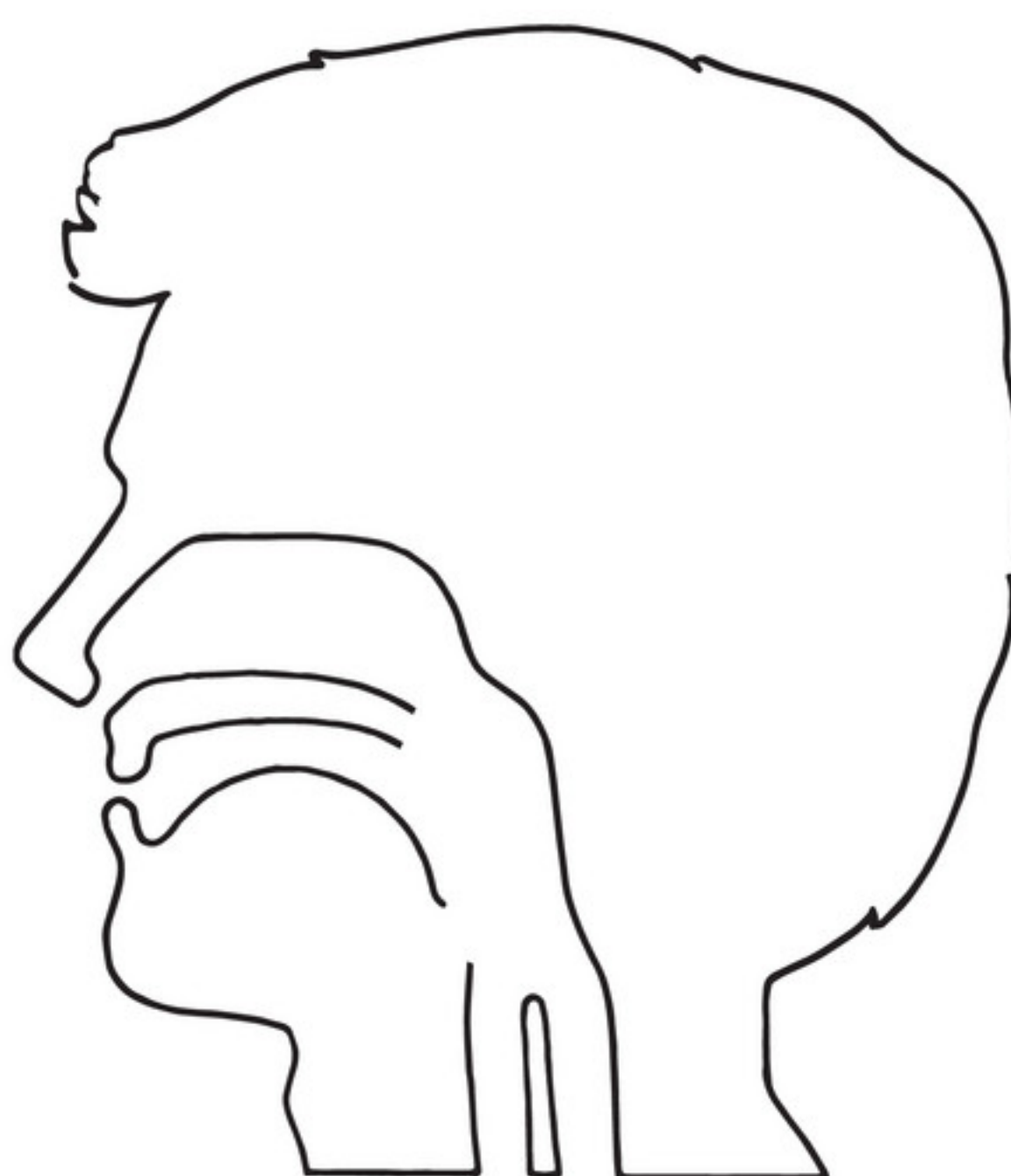
In afbeelding 7 is de keelholte drie keer schematisch getekend.

- a Geef in tekening 1 met blauwe pijlen de weg aan van de lucht bij inademen. Teken de huig en het strotklepje in de juiste stand.
- b Geef in tekening 2 met groene pijlen de weg aan van het voedsel bij slikken. Teken de huig en het strotklepje in de juiste stand.
- c Geef in tekening 3 met rode pijlen de weg aan van het voedsel bij verslikken. Teken de huig en het strotklepje in de juiste stand.

Afb. 7



1 inademen



2 slikken



3 verslikken

4



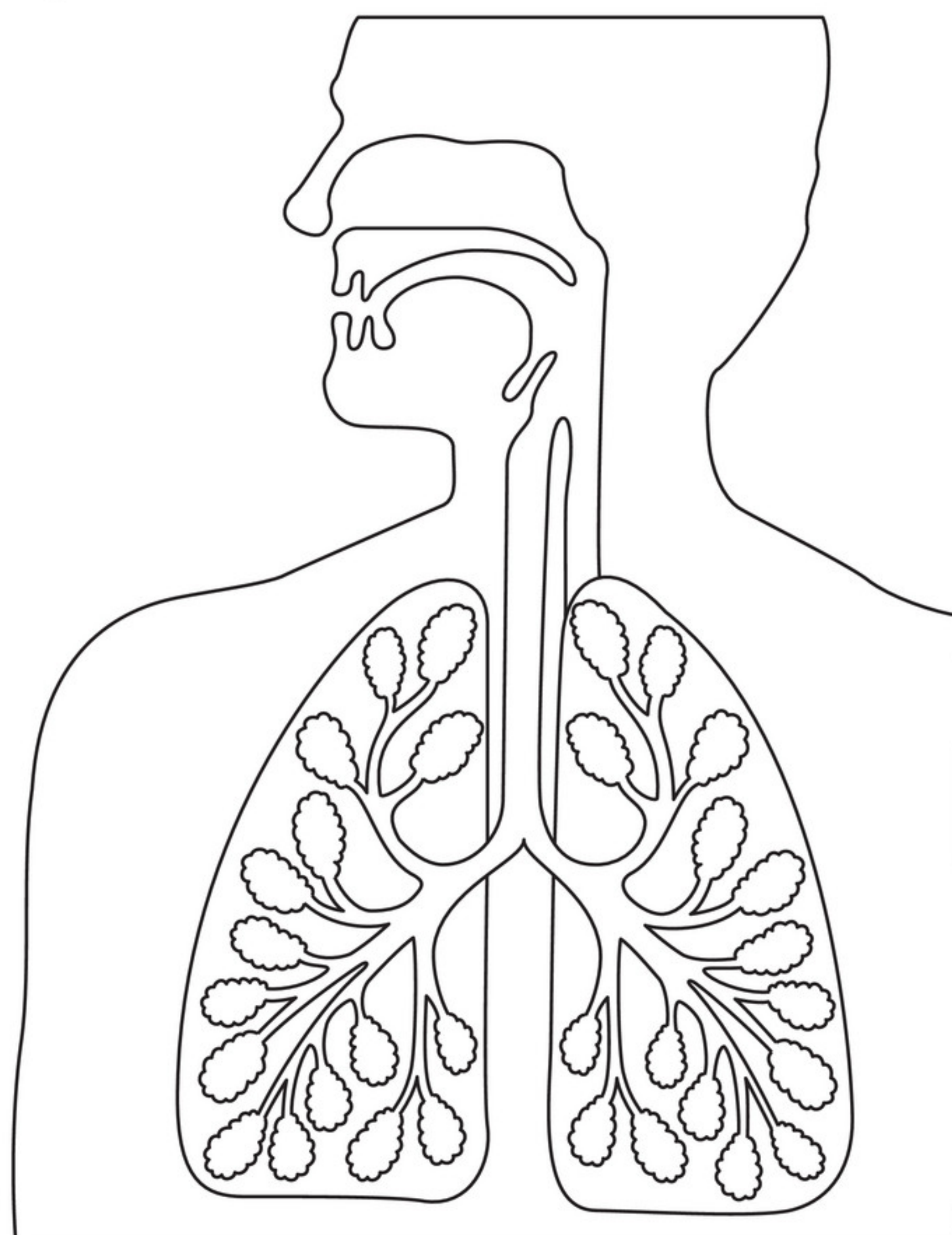
Samenvatting

Maak een samenvatting met behulp van afbeelding 8. In deze tekening zie je het ademhalingsstelsel.

- Zet de namen bij de delen in de afbeelding.
- Teken de weg van de lucht door het ademhalingsstelsel.
- Functie van de neusholte (neusslijmvlies, trilharen en reukzintuig):

-
-
-
-

- Functie huig:
- Functie strotklepje:
- Functie kraakbeenringen:

Afb. 8 Het ademhalingsstelsel.**INZICHT****5**

- a** Sommige mensen ademen vooral door hun mond. Deze mensen hebben vaker last van keelontsteking dan mensen die vooral door hun neus ademen. Leg uit hoe dat komt.
-
-
-
- b** Taaislijmziekte is een aangeboren erfelijke ziekte. Bij deze ziekte maken verschillende organen taai en dik slijm, dat niet goed kan worden afgevoerd. Mensen met taaislijmziekte hebben veel last van benauwdheid. Leg uit hoe dat komt.
-
-
-
-
- c** Kraakbeenziekte leidt tot misvorming van kraakbeen in het lichaam. Ook kraakbeenziekte kan benauwdheid tot gevolg hebben. Leg uit hoe dat komt.
-
-
-

6

Lees de tekst 'Luchtwegproblemen' in afbeelding 9 en bekijk afbeelding 10.

a Welke twee delen veroorzaken problemen bij snurken en slaapapneu?

bronchiën / huig / luchtpijp / strotklepje / tong

b Kan bij snurken een tekort aan zuurstof ontstaan? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

c Kan bij slaapapneu de verbranding in de cellen verstoord raken? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

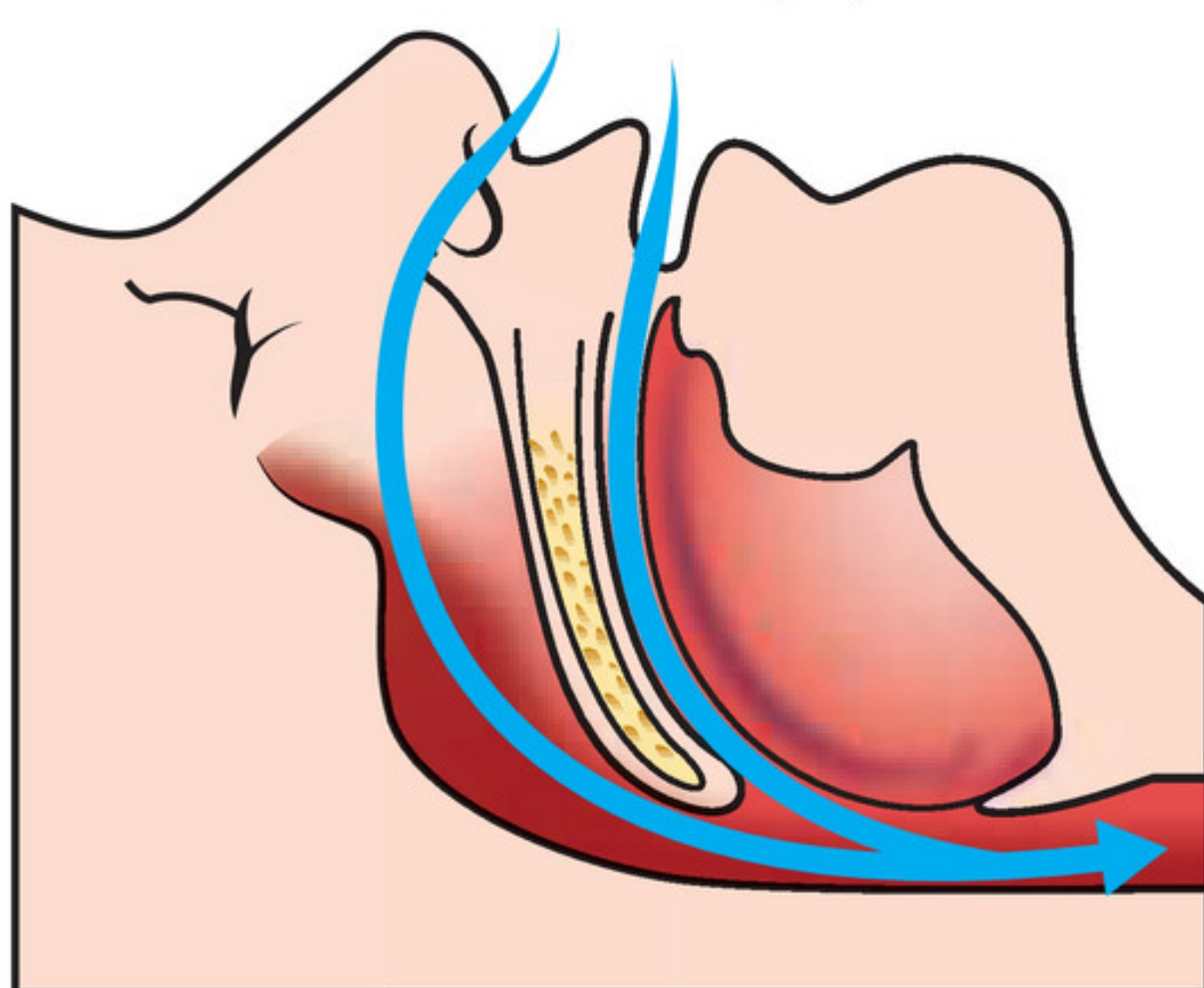
Afb. 9

Luchtwegproblemen

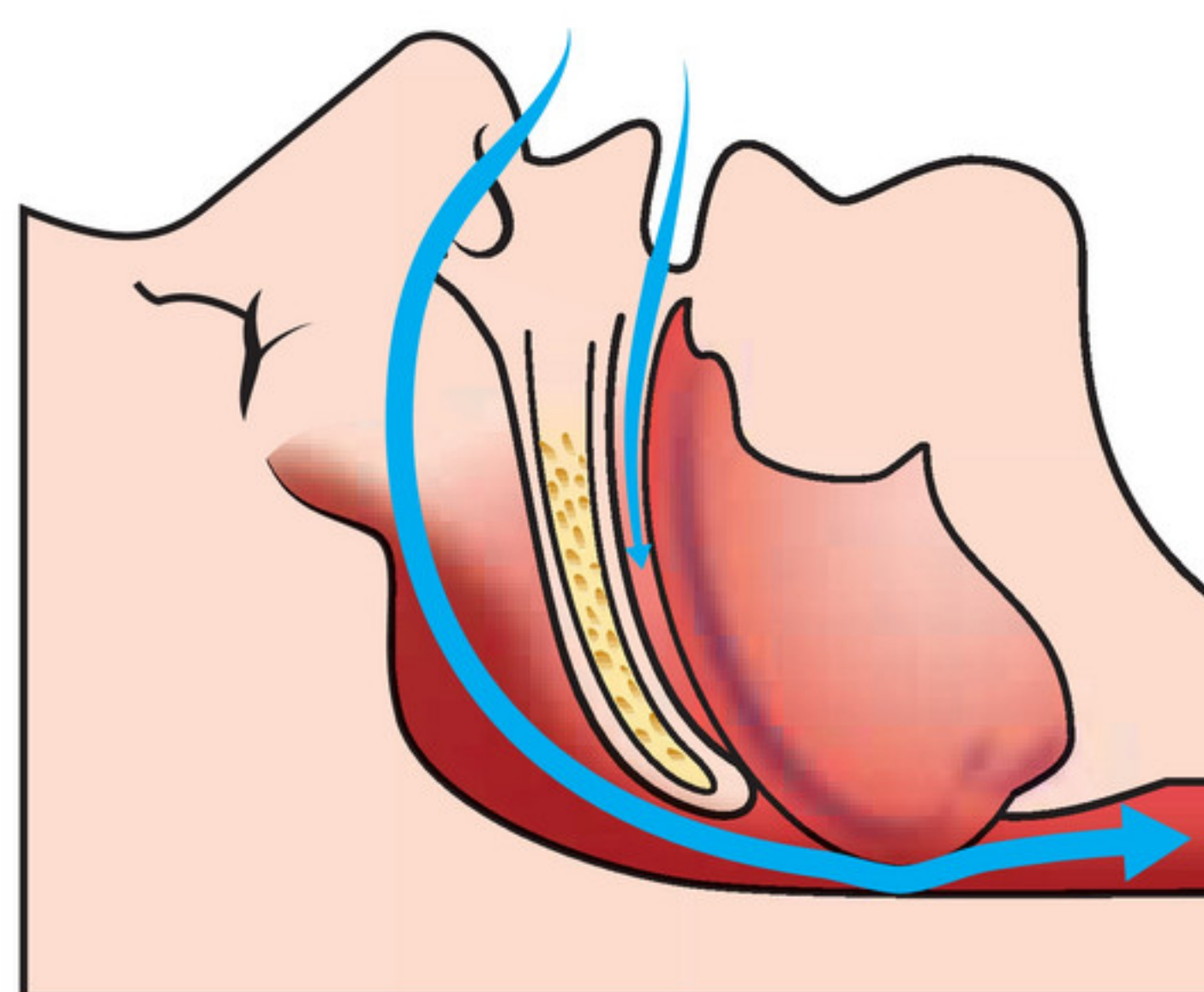
Snurken is een hinderlijk geluid voor mensen die in dezelfde kamer slapen als de snurker. Bij snurken zijn bepaalde delen van het ademhalingsstelsel slapper of dikker geworden. De lucht moet dan door een nauwe opening in het ademhalingsstelsel (zie afbeelding 10.2). Delen in de nauwe opening gaan trillen. Daardoor hoor je een snurkend geluid. Hetzelfde gebeurt als een ballon leegloopt door een nauwe opening en een piepend geluid te horen is.

Bij slaapapneu is tijdens de slaap de luchtweg meerdere keren per uur helemaal afgesloten (zie afbeelding 10.3). De hersenen waarschuwen dan, waardoor die persoon telkens wakker wordt. Daardoor komt iemand vrijwel niet in een diepe slaap, met ernstige vermoeidheid tot gevolg. De problemen bij snurken en slaapapneu ontstaan vooral bij het slapen op de rug.

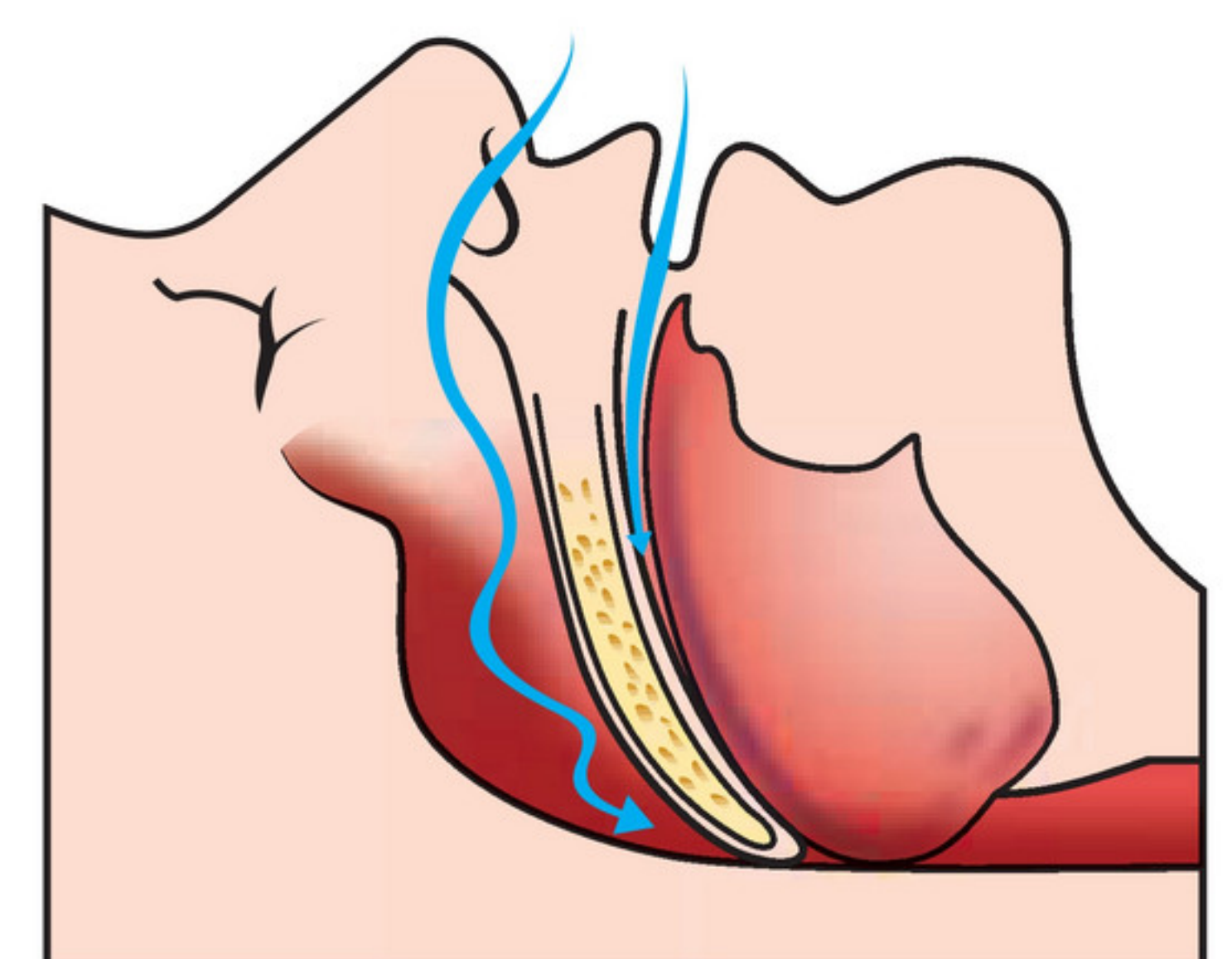
Afb. 10 Snurken en slaapapneu.



1 normale slaap



2 snurken



3 slaapapneu

7

- a** Bij bronchitis zijn de bronchiën ontstoken. De slijmvliezen in de bronchiën gaan daardoor extra slijm produceren. Extra slijm is een prikkel die leidt tot een respons. Wat is die respons?

.....

- b** Hib is de afkorting van een bacterie die mensen ziek kan maken. De Hib-bacterie kan in de luchtwegen terechtkomen. Dit veroorzaakt meestal geen problemen. Waardoor veroorzaakt een Hib-bacterie meestal geen problemen in de luchtwegen?

.....

.....

.....

- c** Als de Hib-bacterie verder het lichaam binnendringt, kan het strotklepje gaan ontsteken en opzwellen. Daardoor kunnen ernstige problemen ontstaan met ademen.

Waardoor kan een opgezwollen strotklepje ademhalingsproblemen veroorzaken?

- ☐ A door afsluiting van de keelholte
☐ B door afsluiting van de luchtpijp
☐ C door afsluiting van de neusholte
☐ D door afsluiting van de slokdarm

- d** Sommige bacteriën die je inademt, maken stoffen die de trilharen in de luchtwegen verlammen.

Leg uit dat je dan ziek kunt worden doordat bacteriën in je lichaam komen.

.....

.....

.....

8

Neusademhaling is gezonder dan mondademhaling.

- a** Als je in de winter naar school fietst, heeft neusademhaling nog meer voordelen voor je gezondheid dan in de zomer. Leg dat uit.

.....

.....

.....

.....

- b** Bij sporters komt mondademhaling veel voor. Bij ademen door de mond kun je in één keer meer lucht inademen dan door de neus.

Welk ander voordeel heeft mondademhaling voor sporters? Kijk naar de luchtweg bij mondademhaling en bij neusademhaling.

.....

.....

.....

.....

+ 9

Tijdens het zwemmen onder water kun je een snorkel gebruiken om adem te halen (zie afbeelding 11).

Wat zijn de nadelen van ademen door een snorkel? Geef er minstens drie.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Afb. 11

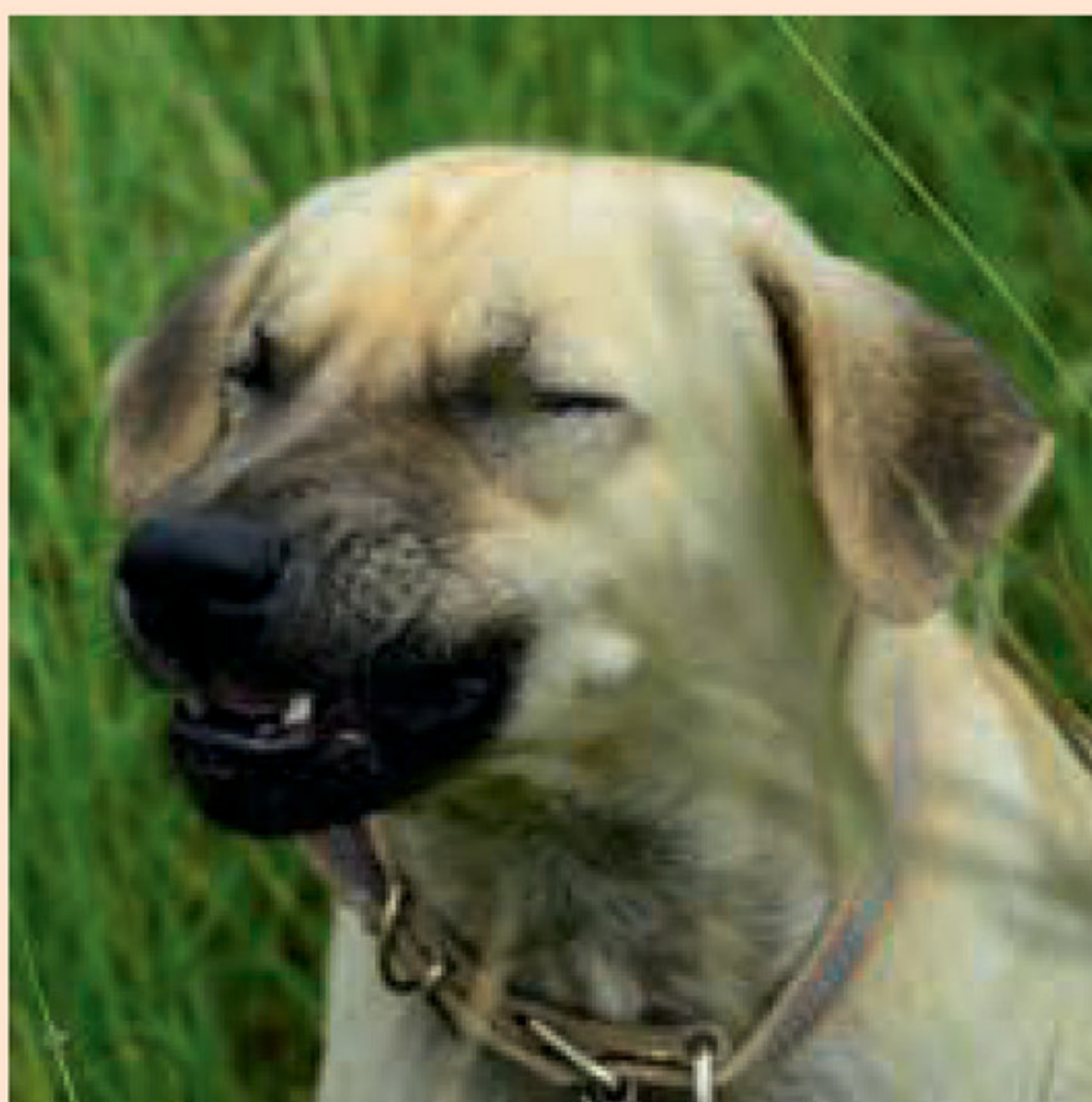


SAMENHANG leefwereld

HONDEN DIE HOESTEN EN NIEZEN

De bouw van het ademhalingsstelsel van hond en mens is vergelijkbaar. Een hond kan ook net als een mens verkouden zijn. Vaak is dan het slijmvlies van het ademhalingsstelsel ontstoken door ziekteverwekkers of irriterende stoffen. Stofdeeltjes, ziekteverwekkers en irriterende stoffen worden niet altijd goed afgevoerd door de slijmvlies trilharen. Het slijmvlies in de luchtwegen kan dan ontstoken raken. Het slijmvlies produceert dan veel slijm, waardoor een hond gaat hoesten of niezen. Ook als bijvoorbeeld voedsel in de neusholte of in de luchtpijp terechtkomt, kan een hond hoesten of niezen.

Afb. 12 Een niezende hond.



10

Lees de tekst 'Honden die hoesten en niezen'.

Bij een hond die niest, kan het slijmvlies ontstoken zijn.

- a** In welk deel of welke delen kan het slijmvlies dan ontstoken zijn?
in de bronchiën / longblaasjes / luchtpijp / luchtpijptakjes / neusholte
- b** In welk deel of welke delen kan het slijmvlies ontstoken zijn bij een hond die hoest?
bronchiën / longblaasjes / luchtpijp / luchtpijptakjes / neusholte
- c** Een hond verslikt zich in voedsel en gaat hoesten en niezen.
Welk deel of welke delen van het ademhalingsstelsel hebben dan niet goed gewerkt?
Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

- d** De trilharen in het slijmvlies verplaatsen het slijm naar de keelholte. Hiervoor hebben de trilhaarcellen energie nodig.
Hoe komt een trilhaarcel aan deze energie?

.....

.....

 Ga naar de *Extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

4 Ademhalen

LEERDOELEN

- 6 Je kunt de werking van de longblaasjes beschrijven.
7 Je kunt beschrijven hoe een inademing en een uitademing tot stand komen.

► Practica 5, 6 en 7

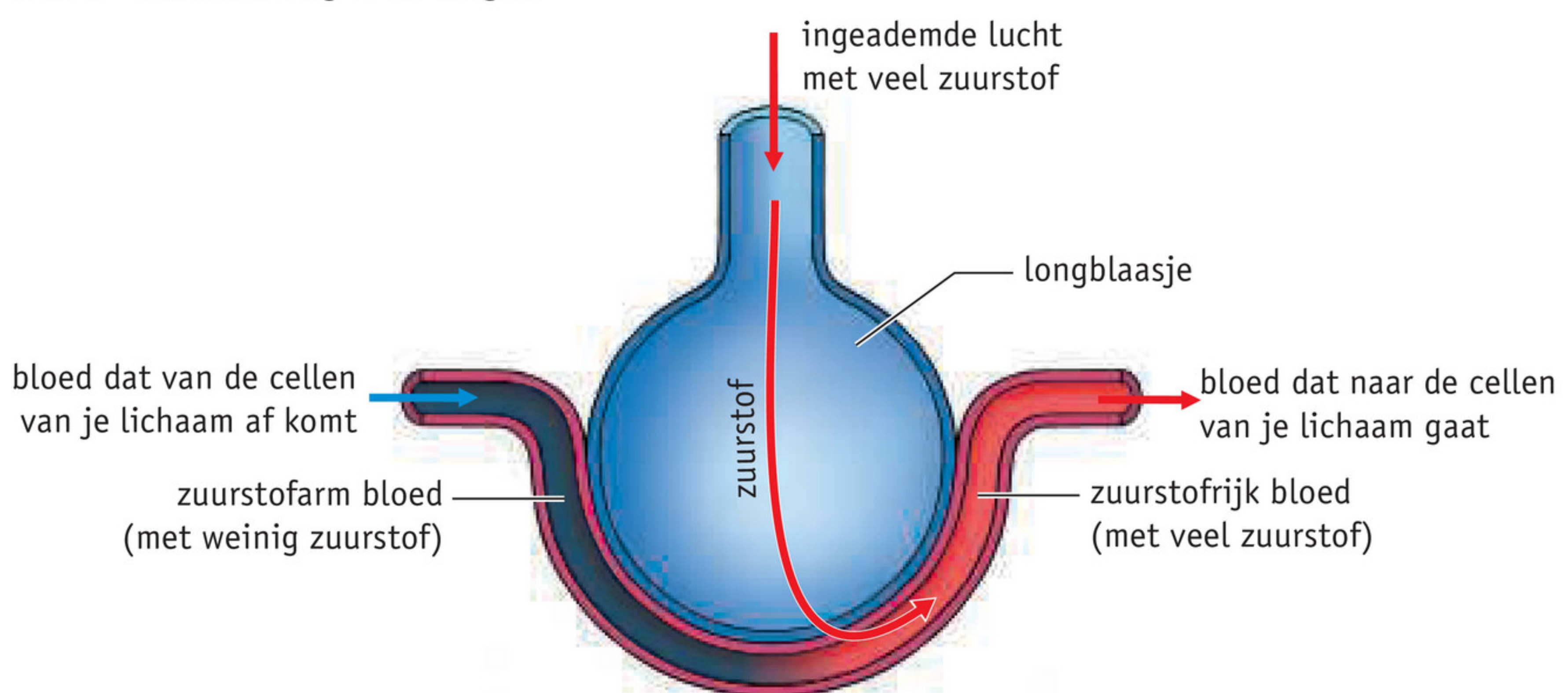
De lucht in de longen moet voortdurend worden verversd. Dat gebeurt als je in- en uitademt. Je kunt op twee manieren in- en uitademen: via de borst of via de buik.

GASWISSELING

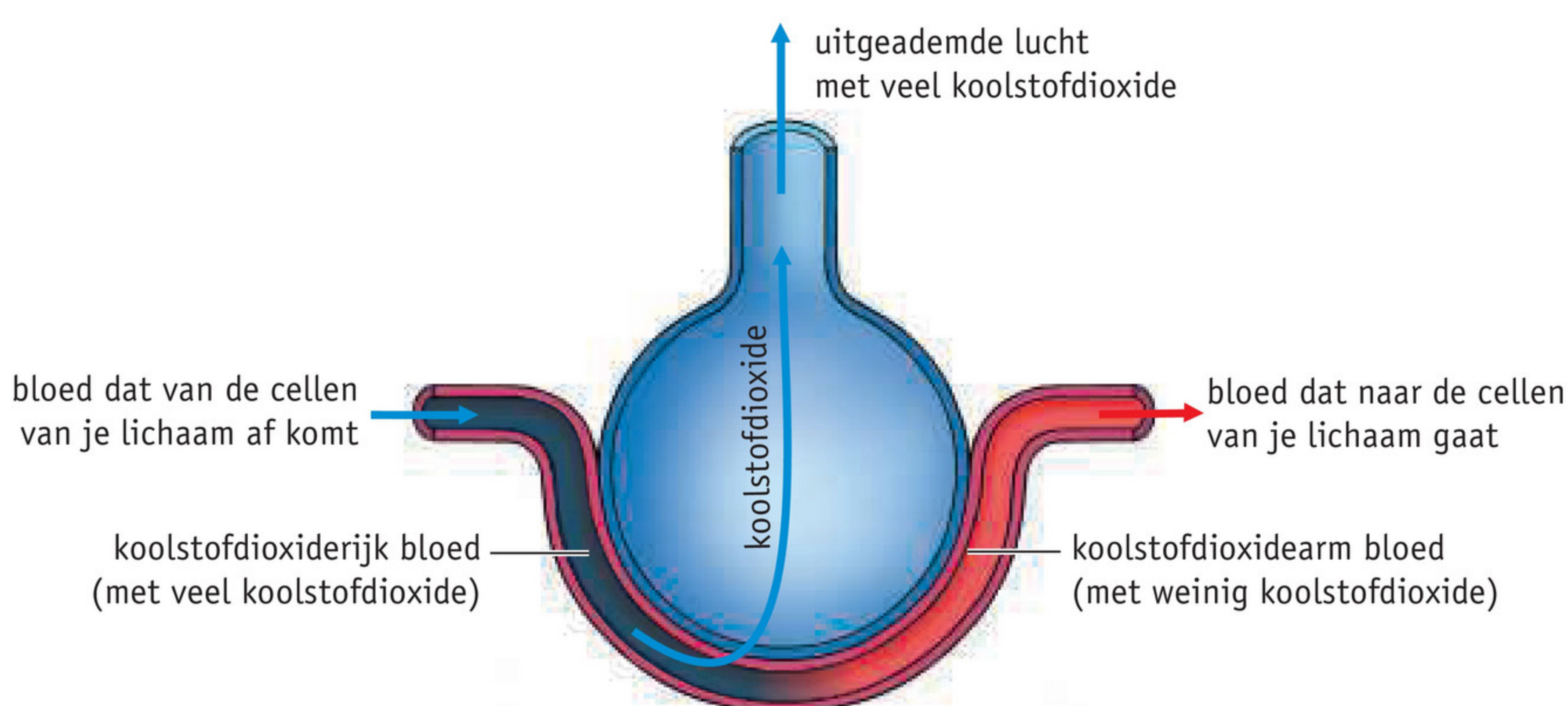
De lucht die je uitademt, heeft een andere samenstelling dan de lucht die je inademt. Als je inademt, neem je zuurstof op uit de lucht. De zuurstof gaat van de lucht in een longblaasje naar het bloed in de haarvaten. Het bloed vervoert de zuurstof naar de cellen. Daar wordt de zuurstof gebruikt voor de verbranding van glucose.

Bij de verbranding ontstaan koolstofdioxide en water. Het bloed neemt deze stoffen op en vervoert ze naar de longen. In de longen gaat koolstofdioxide uit het bloed in de haarvaten naar de lucht in de longblaasjes. Als je uitademt, geef je het koolstofdioxide af aan je omgeving. Ook raak je water en energie (warmte) kwijt bij het uitademen.

Afb. 1 Gaswisseling in de longen.



1 de opname van zuurstof



2 de afgifte van koolstofdioxide

De opname en afgifte van zuurstof en koolstofdioxide via de longblaasjes noem je de **gaswisseling**. Door de dunne wanden en het grote oppervlak van de longblaasjes kan de gaswisseling snel plaatsvinden (zie afbeelding 1). Bloed dat naar de longblaasjes toestroomt, bevat weinig zuurstof en veel koolstofdioxide. Bloed dat van de longblaasjes wegstroomt, bevat veel zuurstof en weinig koolstofdioxide.

BORSTADEMHALING

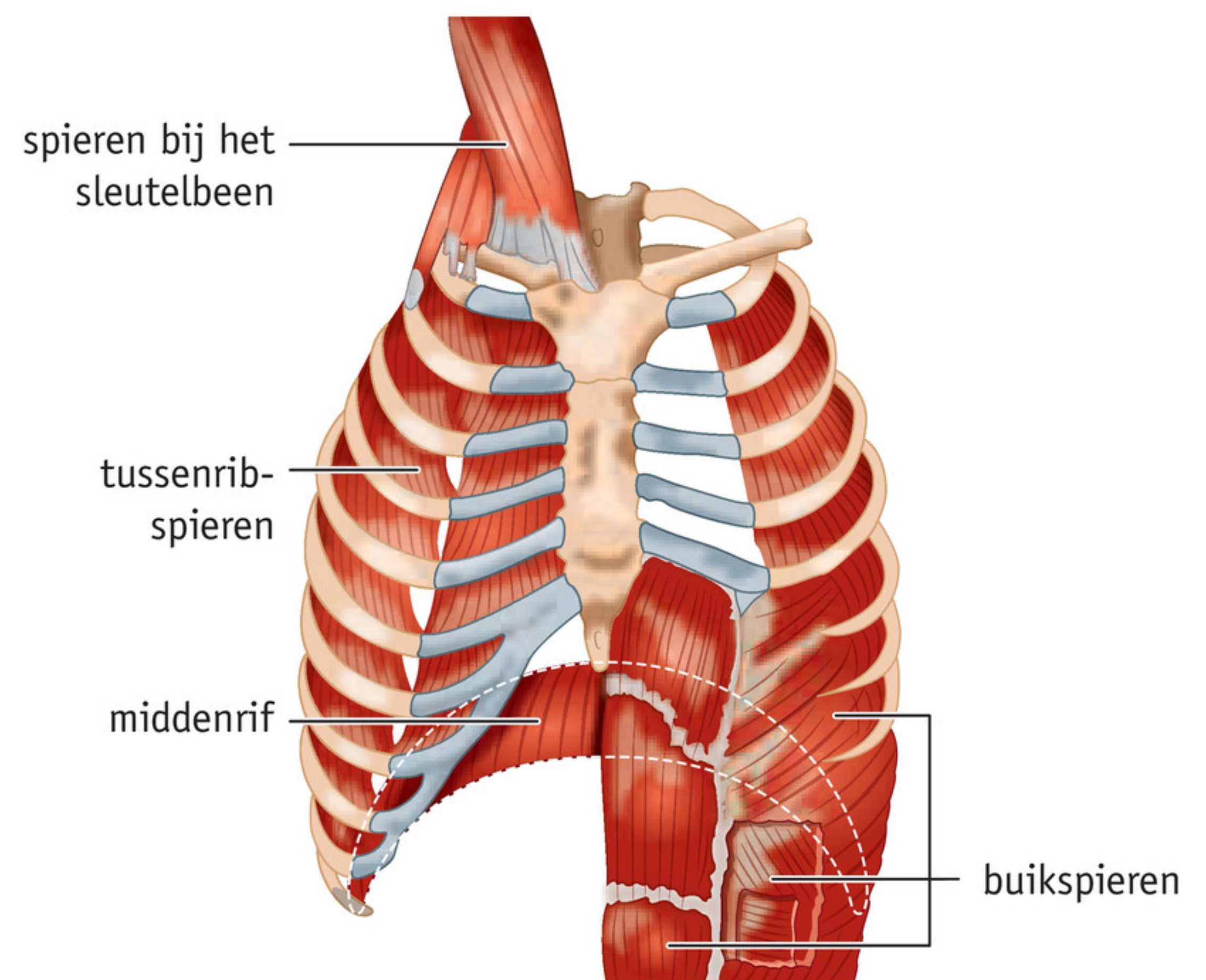
Om adem te halen gebruik je de **ademhalingsspieren**. Dit zijn het middenrif, de buikspieren, de tussenribspieren en (bij diep ademen) de spieren bij het sleutelbeen (zie afbeelding 2).

Bij gewone, rustige ademhaling vindt zowel borstademhaling als buikademhaling plaats. Bij de **borstademhaling** (ribademhaling) bewegen de ribben en het borstbeen. De ribben zitten aan de wervelkolom vast met gewrichten. Ze zitten aan het borstbeen vast met kraakbeen. Door deze verbindingen kunnen de ribben en het borstbeen bewegen.

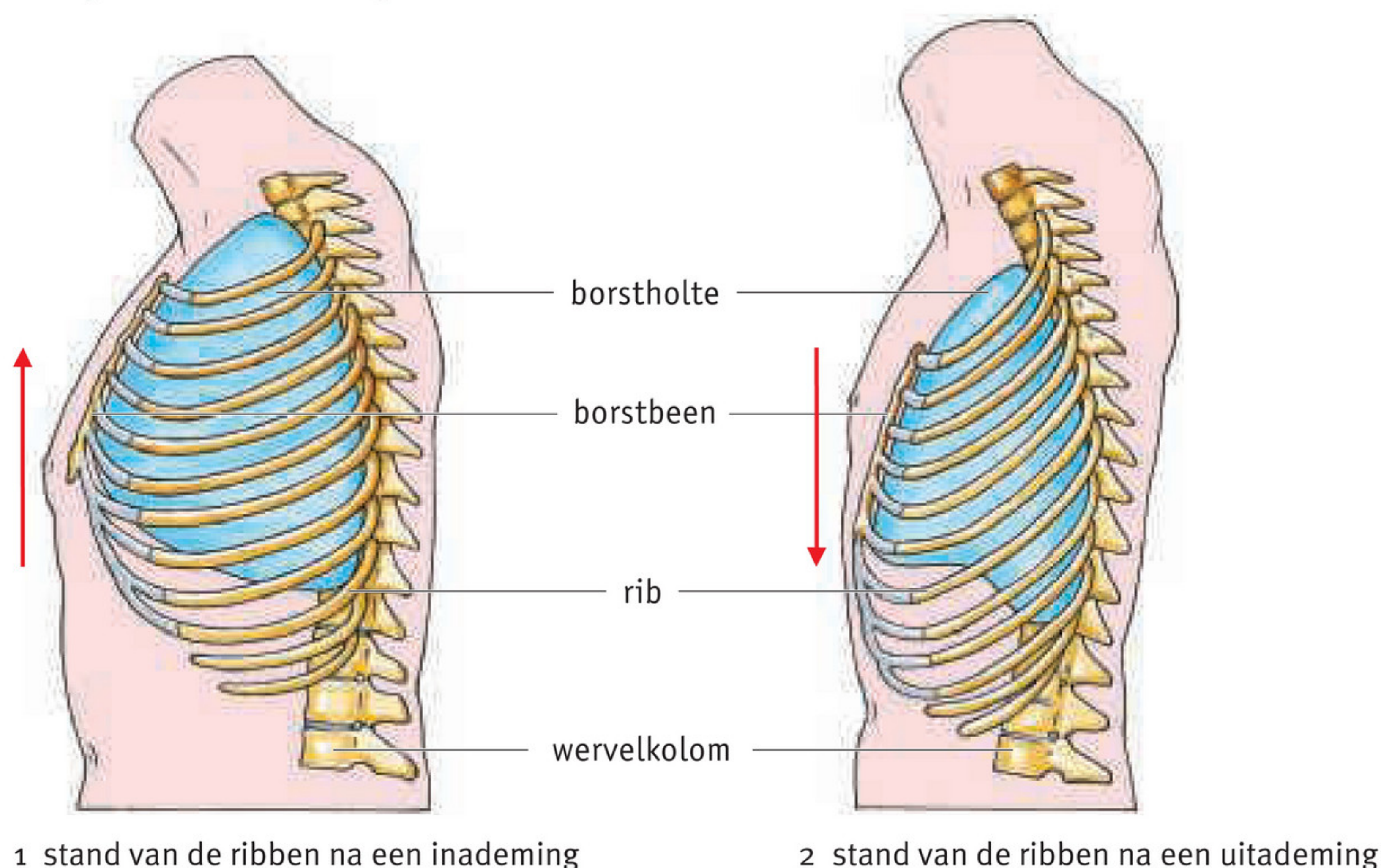
Bij een inademing spannen de tussenribspieren zich aan. Daardoor bewegen je ribben en je borstbeen omhoog en wordt je borstholte groter (zie afbeelding 3.1). Je longen worden daardoor uitgerekt. Door het groter worden van je longen wordt er lucht naar binnen gezogen: je ademt in.

Als de tussenribspieren zich ontspannen, bewegen je ribben en je borstbeen omlaag (zie afbeelding 3.2). Je borstholte en je longen worden weer kleiner. Door het kleiner worden van je longen wordt er lucht naar buiten geperst: je ademt uit.

Afb. 2 De ademhalingsspieren.



Afb. 3 Borstademhaling.

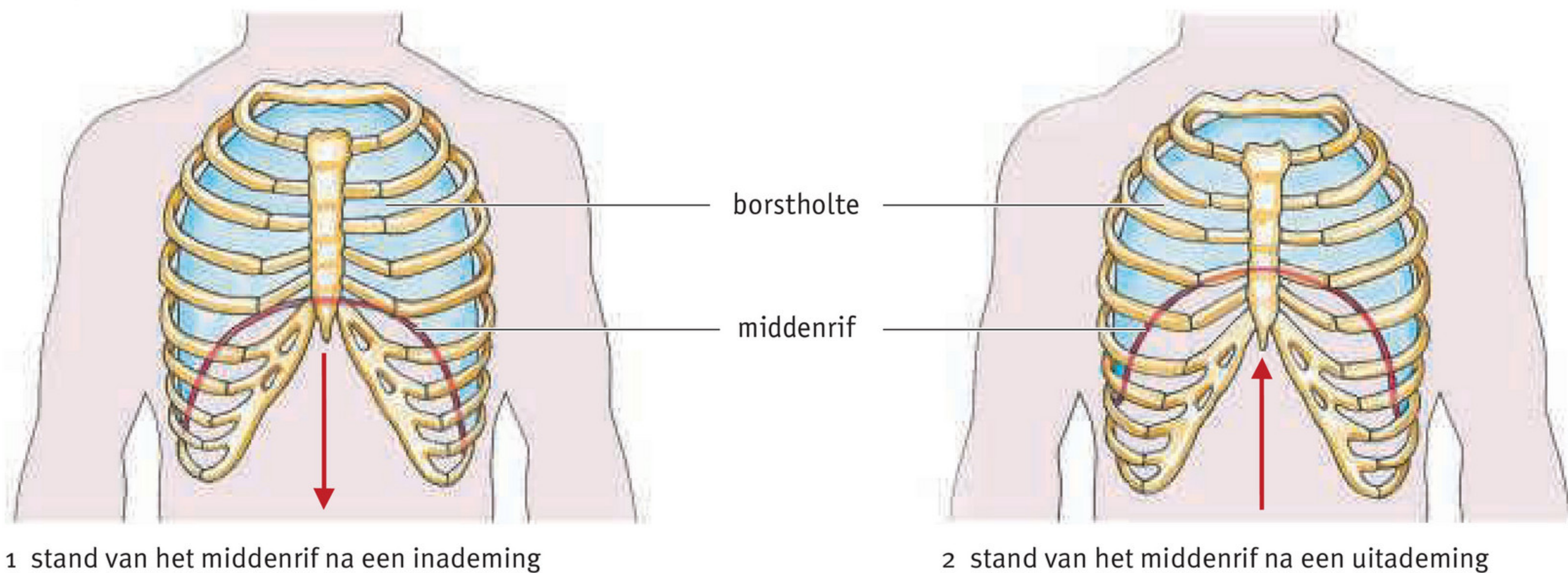


BUIKADEMHALING

Bij de **buikademhaling** (middenrifademhaling) bewegen het middenrif en de buikwand. Je middenrif trekt samen, waardoor het omlaag beweegt (zie afbeelding 4.1). Daardoor wordt je borstholte groter en je buikholte kleiner. Doordat je longen worden uitgerekt, stroomt er lucht naar binnen: je ademt in. Doordat je buikholte kleiner wordt, worden de organen in je buikholte weggedrukt. Ze kunnen alleen naar voren uitwijken. Daardoor wordt de buikwand naar voren geduwd.

Als je middenrif ontspant, beweegt het omhoog (zie afbeelding 4.2). De buikwand keert terug in zijn normale stand en je borstholte en longen worden kleiner.

Afb. 4 Buikademhaling.



KENNIS

1

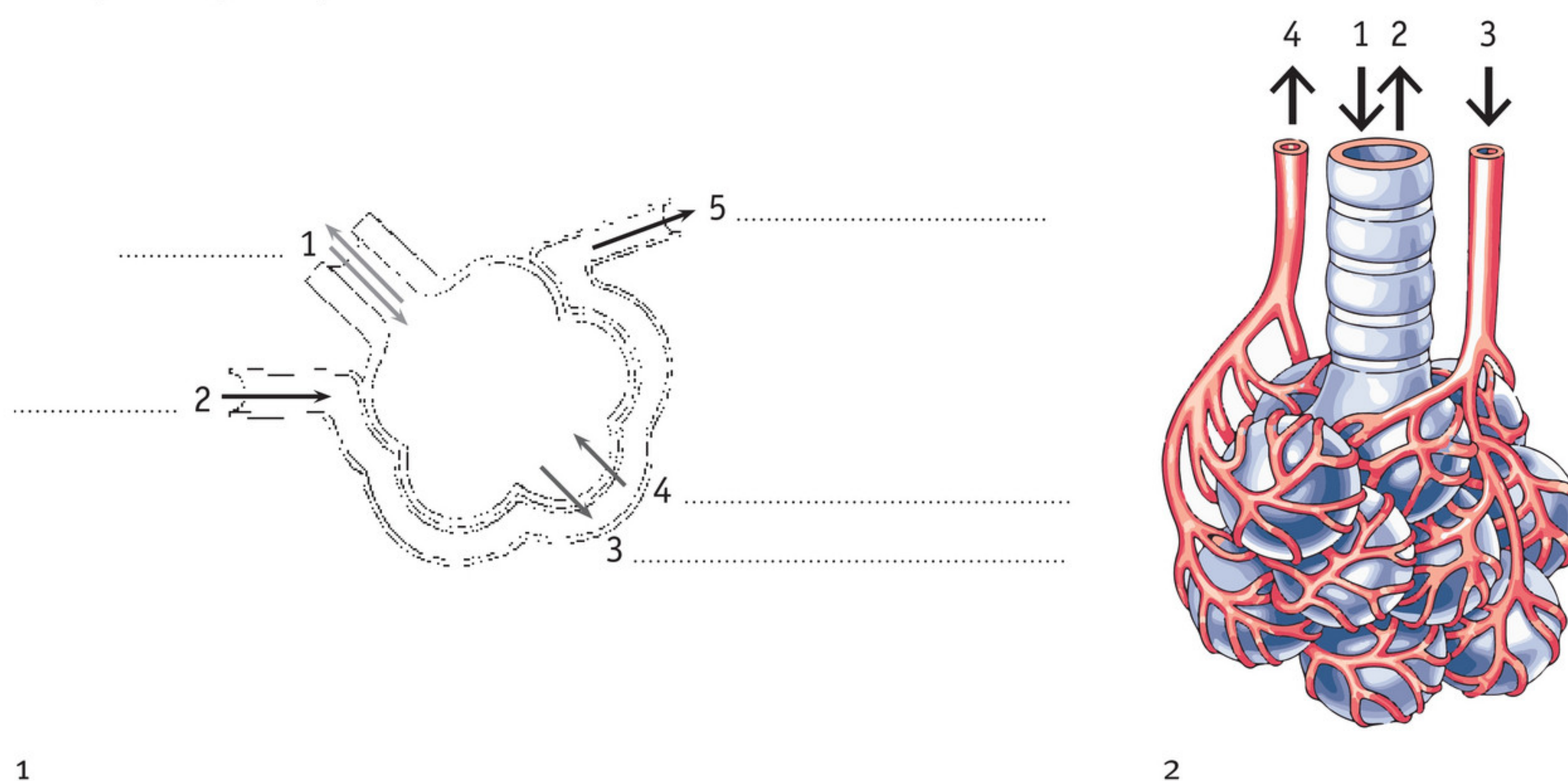
In de longblaasjes worden gassen uitgewisseld tussen de lucht en het bloed.

- Welk gas wordt in de longblaasjes opgenomen in het bloed? *koolstofdioxide* / *zuurstof*
Welk gas wordt in de longblaasjes afgegeven aan de lucht? *koolstofdioxide* / *zuurstof*
- Hoe heet dit proces?
- De longblaasjes hebben samen een *groot* / *klein* oppervlak. De wand van de longblaasjes is *dik* / *dun*. De gaswisseling kan daardoor *langzaam* / *snel* verlopen.

2

- In afbeelding 5.1 zie je een doorsnede van longblaasjes met een longhaarvat. Zet de namen bij de genummerde delen. Gebruik daarbij: *bloed* (2×) – *koolstofdioxide* – *lucht* – *zuurstof*.
- Kleur de ruimte waar lucht zit lichtblauw en de ruimte waar bloed zit rood.
- In afbeelding 5.2 zie je een schematische tekening van een longblaasje met bloedvaten. De instromende lucht en de uitstromende lucht zijn aangegeven met twee pijlen. Ook de stroomrichting van het bloed is aangegeven met twee pijlen.
Pijl 1: ingeademde lucht bevat *veel* / *weinig* zuurstof, *veel* / *weinig* koolstofdioxide en *veel* / *weinig* waterdamp.
Pijl 2: uitgeademde lucht bevat *veel* / *weinig* zuurstof, *veel* / *weinig* koolstofdioxide en *veel* / *weinig* waterdamp.
Pijl 3: bloed dat naar de longblaasjes stroomt, bevat *veel* / *weinig* zuurstof en *veel* / *weinig* koolstofdioxide.
Pijl 4: bloed dat van de longblaasjes wegstroomt, bevat *veel* / *weinig* zuurstof en *veel* / *weinig* koolstofdioxide.



Afb. 5 Longblaasjes.**3****a** Zet de stappen van inademen met de borstademhaling in de goede volgorde.

- De borstholte wordt groter.
- De longen worden groter.
- De ribben en het borstbeen bewegen omhoog.
- Lucht stroomt naar binnen.

b Zet de stappen van uitademen met de borstademhaling in de goede volgorde.

- De borstholte wordt kleiner.
- De longen worden kleiner.
- De ribben en het borstbeen bewegen omlaag.
- Lucht stroomt naar buiten.

c Zet de stappen van de buikademhaling in de goede volgorde. Begin met een inademing en eindig met een uitademing.

- De borstholte wordt groter.
- De borstholte wordt kleiner.
- De longen worden groter.
- De longen worden kleiner.
- Het middenrif beweegt omhoog. De buikwand gaat terug.
- Het middenrif beweegt omlaag. De buikwand gaat naar voren.
- Lucht stroomt naar binnen.
- Lucht stroomt naar buiten.

4



Samenvatting

In de longblaasjes vindt gaswisseling plaats.

- Zuurstof uit
wordt
- Koolstofdioxide uit
wordt

Gaswisseling in de longen kan snel plaatsvinden, doordat:

-
-

Bij borstademhaling bewegen

Bij buikademhaling beweegt

Samenstelling van de lucht	Ingeademde lucht	Uitgeademde lucht
Koolstofdioxide		
Waterdamp		
Zuurstof		

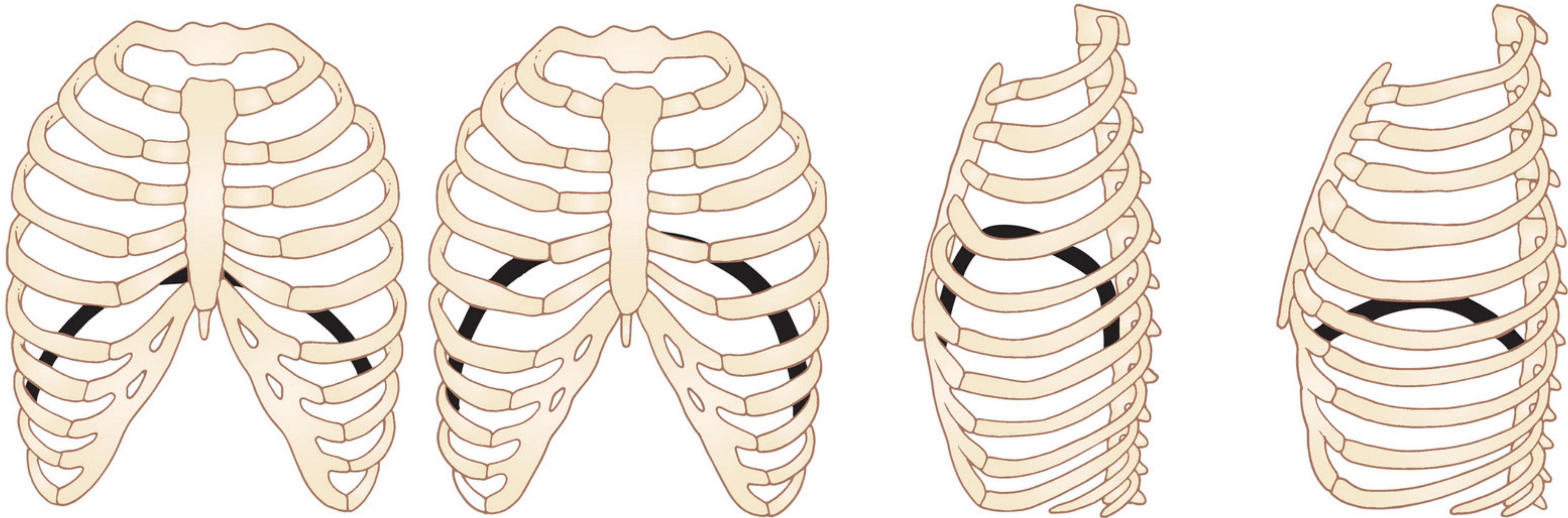
INZICHT

5

In afbeelding 6 zijn de stand van de ribben, het borstbeen en het middenrif na een inademing en na een uitademing (bij een gewone, rustige ademhaling) elk twee keer getekend.

- a Kies bij elke tekening de juiste stand.
- b Waarvan zijn in de afbeelding delen getekend?
- ☐ A van de borstademhaling
 - ☐ B van de buikademhaling
 - ☐ C van de borstademhaling en de buikademhaling

Afb. 6



1 vooraanzicht:
stand na een
inademing / uitademing

2 vooraanzicht:
stand na een
inademing / uitademing

3 zijaanzicht:
stand na een
inademing / uitademing

4 zijaanzicht:
stand na een
inademing / uitademing

6

Evi heeft een longontsteking die is veroorzaakt door een bacterie.

- a** Bacteriën zijn via de ingeademde lucht door de wand van Evi's longblaasjes heengedrongen.

Waar komen die bacteriën dan als eerste terecht?

.....

- b** Door de longontsteking is de wand van de longblaasjes opgezwollen en dikker geworden.

Leg uit dat Evi hierdoor vaak moe is.

.....

.....

.....

- c** Evi moet door de longontsteking vaak hoesten. Als zij hoest, trekken haar buikspieren krachtig samen.

Als ze hoest, beweegt haar middenrif *omhoog* / *omlaag*. Zij ademt dan *in* / *uit*.

7

Als een vrouw zwanger is, groeit het kind in de baarmoeder in de buikholte. Bij een hoogzwangere vrouw is de buikholte erg vol.

- a** Leg uit dat zij daardoor minder diep kan ademen.

.....

.....

.....

- b** Leg uit dat een vrouw sneller gaat ademen als ze hoogzwanger is.

.....

.....

.....

8

Lucht is een mengsel van verschillende gassen.

- a** Bevat uitgedemde lucht evenveel stikstof als ingeademde lucht? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- b** Welke lucht is warmer: de lucht die je inademt of de lucht die je uitademt? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

+ 9

Onderzoekers hebben skeletten van neanderthalers onderzocht. Deze prehistorische mens is ongeveer vijftigduizend jaar geleden uitgestorven. De onderzoekers ontdekten dat de borstkas van een neanderthaler ongeveer even groot was als onze borstkas, maar het onderste deel was bij de neanderthalers breder dan bij ons.

- a** Verliep de gaswisseling bij neanderthalers sneller, even snel of minder snel, in vergelijking met mensen van nu? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- b** In afbeelding 7 zie je een reconstructie van het hoofd van een neanderthaler en het hoofd van een moderne mens.

Onder normale omstandigheden adem je door je neus. Als je je erg inspant, ga je ademen door je mond. Neanderthalers konden meer inspanning leveren dan de moderne mens zonder door de mond te ademen.

Uit welke eigenschap blijkt dat?

.....

.....

Afb. 7 Neanderthaler en moderne mens.



SAMENHANG leefwereld

HARDLOPEN MET JE HOND

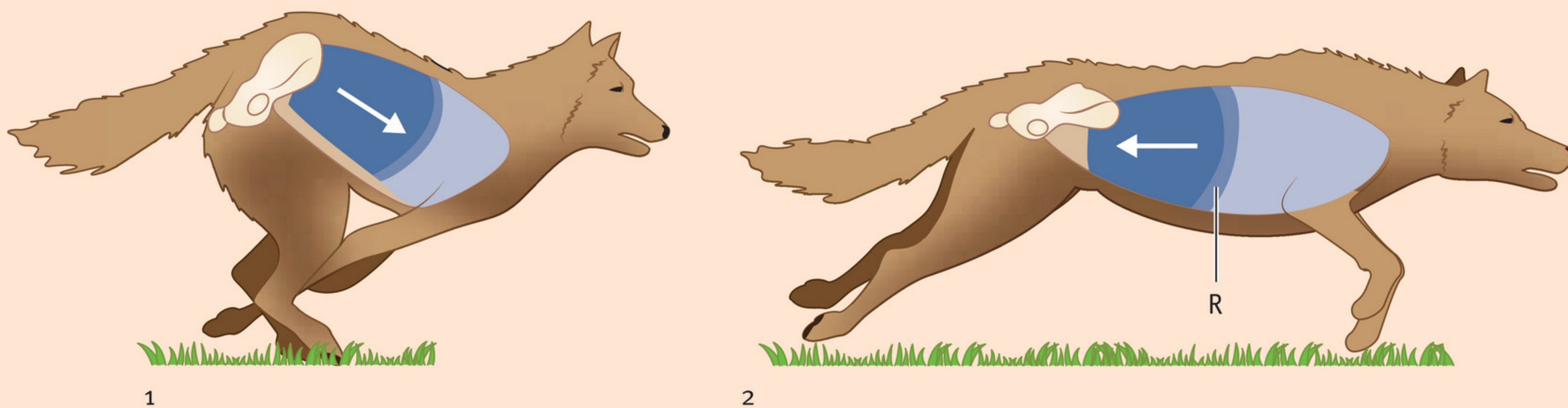
Honden houden van rennen, ze kunnen het als de beste. Hardlopen samen met je hond wordt dan ook steeds populairder. Op verschillende plaatsen in Nederland kunnen mens en hond samen meedoen aan hardloopwedstrijden. In Twente is er zelfs een speciale ‘canitrail’ waar je met je viervoeter kunt rennen. Op het parcours in de bossen van Hellendoorn kunnen baasjes en honden 8, 16 of 24 km hardlopen.

Rosine Verkleij, medeoprichter van de Dutch CaniTrail Association (DCTA), legt uit: ‘Er is een ideale samenwerking nodig tussen de baas en de hond. Als baas loop je niet simpelweg achter de hond aan, maar moet je goed coachen. De baas moet weten wanneer de hond moe is of dorst heeft en – door dingen te zeggen als ‘go’ of ‘doorgaan’ en lichaamstaal – aanwijzingen geven aan de hond. Daarvoor is het vooral belangrijk om de hond goed te kennen.’

Als een hond rent, bewegen de organen in de buikholte afwisselend naar voren en naar achteren. Hierdoor ontstaan er drukverschillen in de longen, waardoor wordt in- en uitgeademd. In afbeelding 8 zie je een hond op twee verschillende momenten tijdens het rennen.

Bron: ‘Hardlopen met honden steeds populairder’, www.tubantia.nl, Rick Plantinga, 11 oktober 2019.

Afb. 8



10

Lees de tekst 'Hardlopen met je hond' en bekijk afbeelding 8. Afbeelding 8.1 geeft de hond weer tijdens een uitademing, afbeelding 8.2 tijdens een inademing. De letter R geeft het middenrif weer. De pijlen geven aan in welke richting het middenrif zich beweegt.

a Leg uit waaraan je kunt zien dat de hond in afbeelding 8.2 inademt.

.....

.....

.....

.....

b Afbeelding 8.2 geeft de hond weer tijdens het *einde* van een inademing. Leg uit waaraan je dat kunt zien.

.....

.....

.....

.....

c Hoe kun je zien dat het middenrif in afbeelding 8.2 is aangespannen?

.....

.....

.....

d Op welk moment bevat de mondholte van de hond het meeste koolstofdioxide: bij afbeelding 8.1 of bij afbeelding 8.2? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

 Ga naar de *Extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

5 Gezonde luchtwegen

LEERDOELEN

- | | |
|--|-----------------------|
| 8 Je kunt uitleggen wat je zelf kunt doen om je luchtwegen gezond te houden. | ► Leren onderzoeken 3 |
| 9 Je kunt beschrijven wat hooikoorts is. | ► Practicum 8 |

Door verschillende oorzaken kunnen longen en luchtwegen minder goed functioneren. Iemand wordt dan benauwd of moet vaak hoesten. Je kunt zelf iets doen om je luchtwegen gezond te houden.

SCHONE LONGEN

Het belangrijkste dat je zelf kunt doen om je luchtwegen gezond te houden, is niet gaan roken. In rook van tabak zitten duizenden stoffen die schadelijk zijn voor je longen. Minstens veertig van die stoffen zijn ook nog kankerverwekkend. In de rook van een sigaret zitten onder andere kleine teerdruppeltjes. De teer beschadigt de binnenkant van de luchtwegen (zie afbeelding 1). Ook het gebruik van een elektronische sigaret of waterpijp is schadelijk voor de longen.

Beschadigde longen kunnen minder goed zuurstof opnemen. Hierdoor kun je minder inspanning verrichten: je conditie neemt af.

Afb. 1 Dit doet roken met je longen.



1 gezonde longen

2 rokerslongen

BEWEGEN EN ZINGEN

Voldoende bewegen is goed voor je gezondheid, ook voor de gezondheid van je longen. Door te sporten of te bewegen krijg je een betere conditie en worden je longen sterker. Bij flinke inspanning heeft je lichaam veel zuurstof nodig, waardoor je dieper gaat ademen. Sporten versterkt zo de ademhalingspijpen en zorgt ervoor dat de longinhoud groter wordt.

Ook door zingen of het bespelen van een blaasinstrument kun je je longen sterker maken. Het zijn beide goede ademhalingsoefeningen, waardoor je conditie verbetert.

Pas wel op als er veel **smog** in de lucht hangt. Smog is luchtvervuiling die vooral bestaat uit fijnstof (zie afbeelding 2). De kans op smog is groter bij weinig wind. Het fijnstof en andere luchtvervuiling worden dan niet goed afgevoerd. Bij veel smog kun je beter niet buiten sporten. Als je toch buiten actief wilt zijn, ga dan 's ochtends vroeg of 's avonds laat. Dan is de lucht meestal schoner.

Afb. 2 Uitlaatgassen zorgen voor luchtvervuiling.



FRISSE LUCHT

Ook in huis en in het klaslokaal is frisse lucht heel belangrijk. Als je urenlang met dertig leerlingen in een lokaal zit, neemt de hoeveelheid koolstofdioxide in de lucht van het lokaal sterk toe. Ook andere stoffen hopen zich op, bovendien neemt de hoeveelheid zuurstof af. Door te weinig frisse lucht kun je last krijgen van concentratieverlies, hoofdpijn en vermoeidheid. Ook kunnen bacteriën en virussen zich gemakkelijker verspreiden.

Door te ventileren wordt 'oude' lucht vervangen door verse lucht. Zorg dus voor voldoende **ventilatie**. Zet de ventilatieroosters open of zet een raam op een kier. Ververs ook elke dag de lucht in het lokaal door een halfuur het raam helemaal open te zetten. Om te meten of de luchtkwaliteit in het klaslokaal voldoende is, kun je een koolstofdioxidemeter ophangen (zie afbeelding 3).

Afb. 3 Een koolstofdioxidemeter.



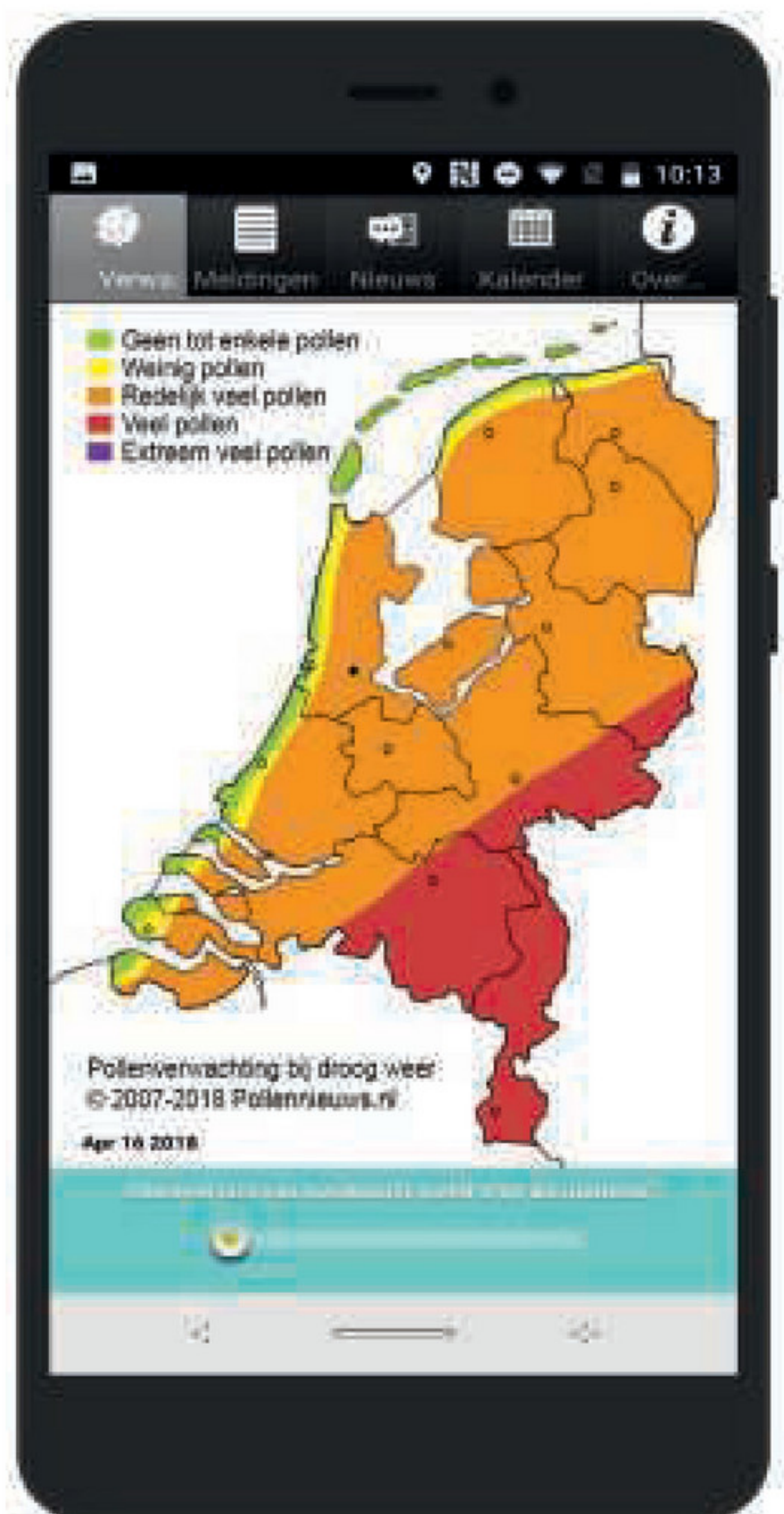
HOOIKOORTS

Windbloemen produceren heel veel lichte stuifmeelkorrels (pollen) die door de wind worden weggeblazen. Op sommige dagen in het voorjaar en in de zomer zit de lucht vol met stuifmeel. In het voorjaar is er vooral stuifmeel van bomen en struiken. In de zomer is er vooral stuifmeel van grassen en kruidachtige planten. Je ademt dit stuifmeel in. De stuifmeelkorrels blijven dan kleven aan het slijmvlies in je luchtwegen.

Sommige mensen kunnen er niet tegen wanneer hun slijmvlies in aanraking komt met stuifmeel van bepaalde planten. Ze krijgen een branderig of jeukend gevoel in hun neus, keel en ogen. Het slijmvlies in de luchtwegen kan ook opzwellen door een ontsteking. Deze mensen hebben last van hooikoorts. **Hooikoorts** is de meest voorkomende vorm van allergie. Bij een allergie ben je overgevoelig voor bepaalde stoffen.

Hooikoortspatiënten moeten soms uren achtereen niezen. Ze kunnen stuifmeel het best zo veel mogelijk vermijden. Op internet is informatie te vinden over hoeveel pollen er in de lucht zitten. Er zijn ook apps met informatie over stuifmeel en hooikoorts (zie afbeelding 4).

Afb. 4 Informatie over pollen op je telefoon.



KENNIS

1

Door allerlei oorzaken kunnen longen en luchtwegen minder goed gaan werken.

a Wat is het belangrijkste dat je kunt doen om je longen gezond te houden?

.....

b Boaz rookt al tien jaar dagelijks.

Leg uit dat hij door de teer in sigarettenrook maar een kort stukje kan hardlopen.

.....

.....

c Welke twee voordelen heeft bewegen voor je longen en je ademhaling?

.....

.....

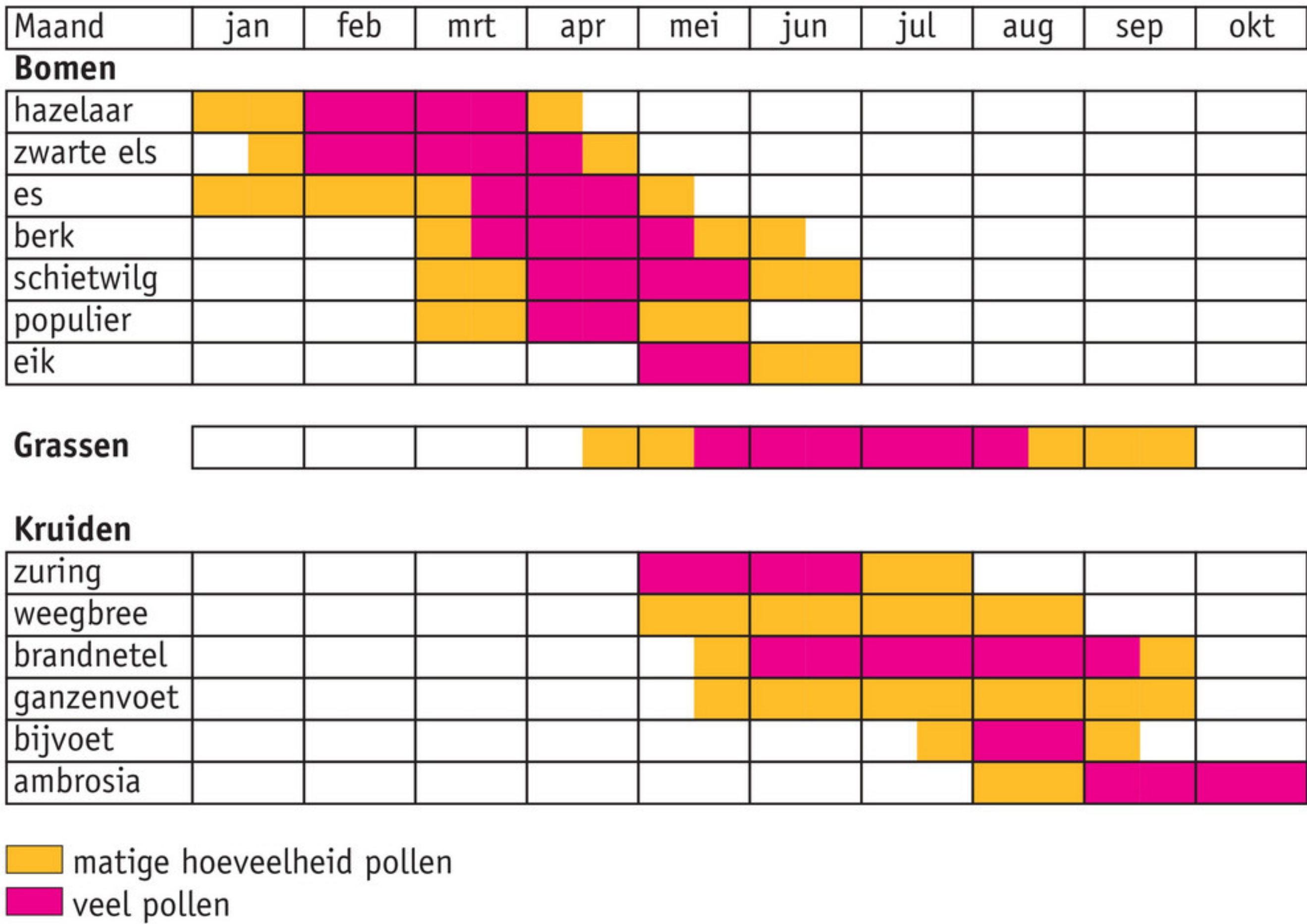
- d Als je longinhoud groter wordt, kun je *meer / minder* zuurstof opnemen.
Je sportprestaties worden dan *beter / slechter*.
- e Waarom kun je beter niet buiten sporten bij veel smog?

2

Hooikoorts is een voorbeeld van een allergie.

- a Wat is een allergie?
- b Hooikoorts wordt veroorzaakt door stuifmeel dat wordt verspreid door *de wind / insecten*.
- c In afbeelding 5 zie je een pollenkalender. Een pollenkalender geeft voor allerlei planten aan wanneer ze stuifmeel afgeven. Raaigras is een grassoort die veel voorkomt. Veel mensen krijgen hooikoorts door het stuifmeel van deze plant. In welke maand is de kans op hooikoorts voor deze mensen het grootst?
 - ☐ A in april
 - ☐ B in mei
 - ☐ C in juli
 - ☐ D in augustus
- d Kevin heeft uitsluitend in september en oktober last van hooikoorts. De oorzaak van de hooikoorts bij Kevin is het stuifmeel van de
- e Weersomstandigheden kunnen gunstig of ongunstig zijn voor hooikoortspatiënten. Bij welk weerbericht krijgen deze mensen het advies om binnen te blijven?
 - ☐ A Bewolkt maar droog weer. Zwakke wind uit het zuiden. Maximumtemperatuur 10 °C.
 - ☐ B De hele dag regen. Vrijwel windstil. Maximumtemperatuur in de middag 12 °C.
 - ☐ C Overwegend bewolkt met af en toe regen. Zwakke wind uit het westen. Maximumtemperatuur ongeveer 16 °C.
 - ☐ D Zonnig en droog. Vrij sterke wind uit het zuiden. Maximumtemperatuur in de middag ongeveer 23 °C.

Afb. 5 Voorbeeld van een pollenkalender.



3

- a Als je de hele dag met veel leerlingen in de klas zit, komt er veel *koolstofdioxide* / *zuurstof* in de lucht. Dat komt doordat leerlingen deze stof de hele dag hebben *ingeademd* / *uitgeademd*. In de lucht van het klaslokaal wordt de hoeveelheid *koolstofdioxide* / *zuurstof* dan kleiner. Je concentratie neemt dan *af* / *toe*. Bacteriën en virussen kunnen zich dan *beter* / *slechter* verspreiden in de lucht.
- b Hoe kun je voorkomen dat de kwaliteit van de lucht in het klaslokaal slechter wordt?
-

4



Samenvatting

Hoe kun je je luchtwegen gezond houden?

Schone longen

Het belangrijkste is:

want

Smog is

Bij veel smog

Sterke longen

Een betere conditie en sterkere longen krijg je door:

-
-

Frisse lucht

Door te weinig verse lucht:

- kun je last krijgen van
- kunnen bacteriën en virussen

De lucht kun je fris houden door

Hooikoorts

- Is een allergie. Een allergie is
 - Oorzaak hooikoorts:
 - Allergische reactie bij hooikoorts:
-

INZICHT

5

Aan duizenden scholieren in Nederland zijn vanaf 1996 drie vragen gesteld:

- of ze ooit hebben gerookt
- of ze de afgelopen maand hebben gerookt
- of ze dagelijks roken

Een scholier die dagelijks rookt, heeft dus ook ja ingevuld bij: 'Heb je de afgelopen maand gerookt?' en ook bij 'Heb je ooit gerookt?'.

De resultaten van dit onderzoek zie je in afbeelding 6.

- a** Hoeveel procent van de scholieren rookte in 1996? Tel alleen de scholieren mee die de afgelopen maand, en die dagelijks rookten.

In 1996 rookte%.

- b** Hoeveel procent van de scholieren rookte in 2017? Tel alleen de scholieren mee die de afgelopen maand, en die dagelijks rookten.

In 2017 rookte%.

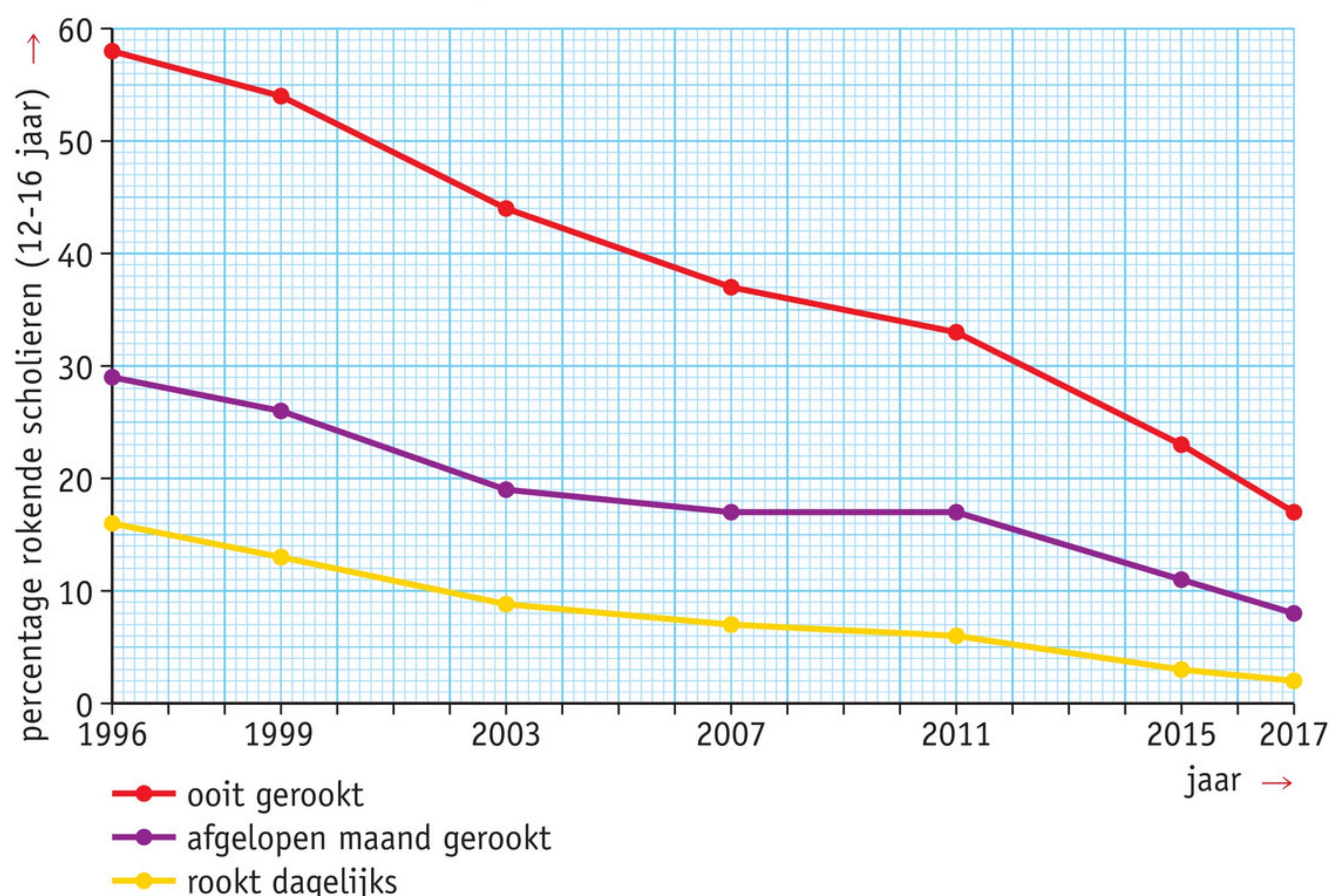
- c** Wat is de belangrijkste conclusie die je uit het diagram kunt trekken?

.....

- d** Op een school zitten driehonderd leerlingen. Stel dat op deze school elk jaar precies hetzelfde percentage van de scholieren rookte als in de grafiek van afbeelding 6. Bereken het verschil tussen het aantal scholieren dat rookte in 1996 en in 2017. Vul daarvoor de tekst in.

- In 1996 rookte% van de scholieren in Nederland. Van de honderd leerlingen rookten er dus Van driehonderd leerlingen rookten dus:
 $3 \times \dots = \dots$ leerlingen.
- In 2017 rookte% van de scholieren in Nederland. Van de honderd leerlingen rookten er dus Van driehonderd leerlingen rookten dus:
 $3 \times \dots = \dots$ leerlingen.
- Het verschil tussen het aantal scholieren dat rookte op deze school in 1996 en in 2017 is dus: - = ... scholieren.

Afb. 6 Onderzoek rookgedrag scholieren (12–16 jaar).



Bronnen: Peilstationsonderzoek Scholieren Middelengebruik, 1992–2015; HBSC-Nederland/Leefstijlmonitor, UU, Trimbos-instituut en Sociaal Cultureel Planbureau (SCP) in samenwerking met RIVM, 2017.

6

In een klaslokaal wordt de ventilatie automatisch geregeld door een ventilator en een koolstofdioxidemeter. De ventilator zuigt lucht uit het klaslokaal en blaast die naar buiten. Door roosters in de ramen komt verse lucht in het klaslokaal.

a Afbeelding 7 is een diagram van het gehalte koolstofdioxide in de lucht van het klaslokaal.

Op welk tijdstip is een klas leerlingen in dit lokaal gekomen?

- ☐ A op t_1
- ☐ B op t_2
- ☐ C op t_3
- ☐ D op t_4

b Hoe kun je in afbeelding 7 zien dat het klaslokaal wordt geventileerd?

.....

.....

.....

.....

c Je hersencellen vragen veel energie als je op school leert en op moet letten. Leg uit hoe het komt dat je concentratie afneemt als er te weinig ventilatie is in een lokaal.

.....

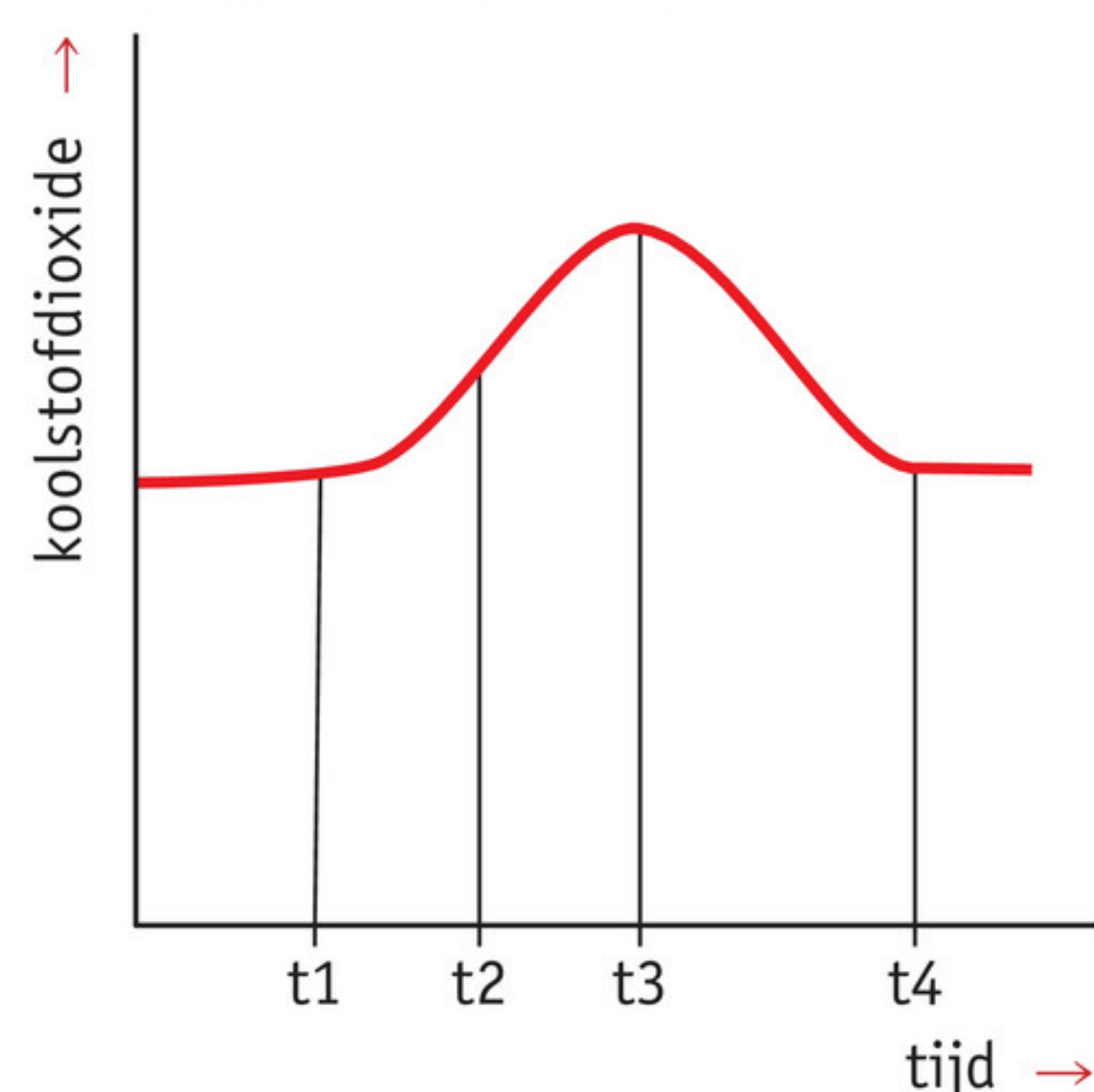
.....

.....

.....

.....

Afb. 7 Gehalte koolstofdioxide in de lucht van een klaslokaal.



7

Op een winterdag gaat de automatische ventilatie in een klaslokaal kapot. Er wordt niet meer geventileerd. Daarna zijn zeven klassen in dit klaslokaal geweest. Aan het einde van de schooldag zijn de ramen beslagen.

In afbeelding 8 zie je condens (waterdruppeltjes) op een stukje van een beslagen raam.

a Hoe komt het dat de ramen in dit lokaal zijn beslagen?

.....

.....

.....

.....

b Toen de automatische ventilatie kapot was, werden meer leerlingen ziek dan normaal. Leg uit hoe dat kan.

.....

.....

.....

.....

c In een ander lokaal hebben ook de hele dag leerlingen gezeten. Aan het eind van de dag zit in de lucht van dit lokaal evenveel zuurstof als in de buitenlucht. Was de ventilatie in dit lokaal ook kapot? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Afb. 8 Een beslagen raam.



+ 8

In afbeelding 4 zie je een app met informatie over stuifmeel en hooikoorts. Verklaar waarom bewoners van de Waddeneilanden minder last hebben van hooikoorts dan de inwoners van Limburg.

.....

.....

.....

.....

SAMENHANG beroep

LONGFUNCTIEANALIST

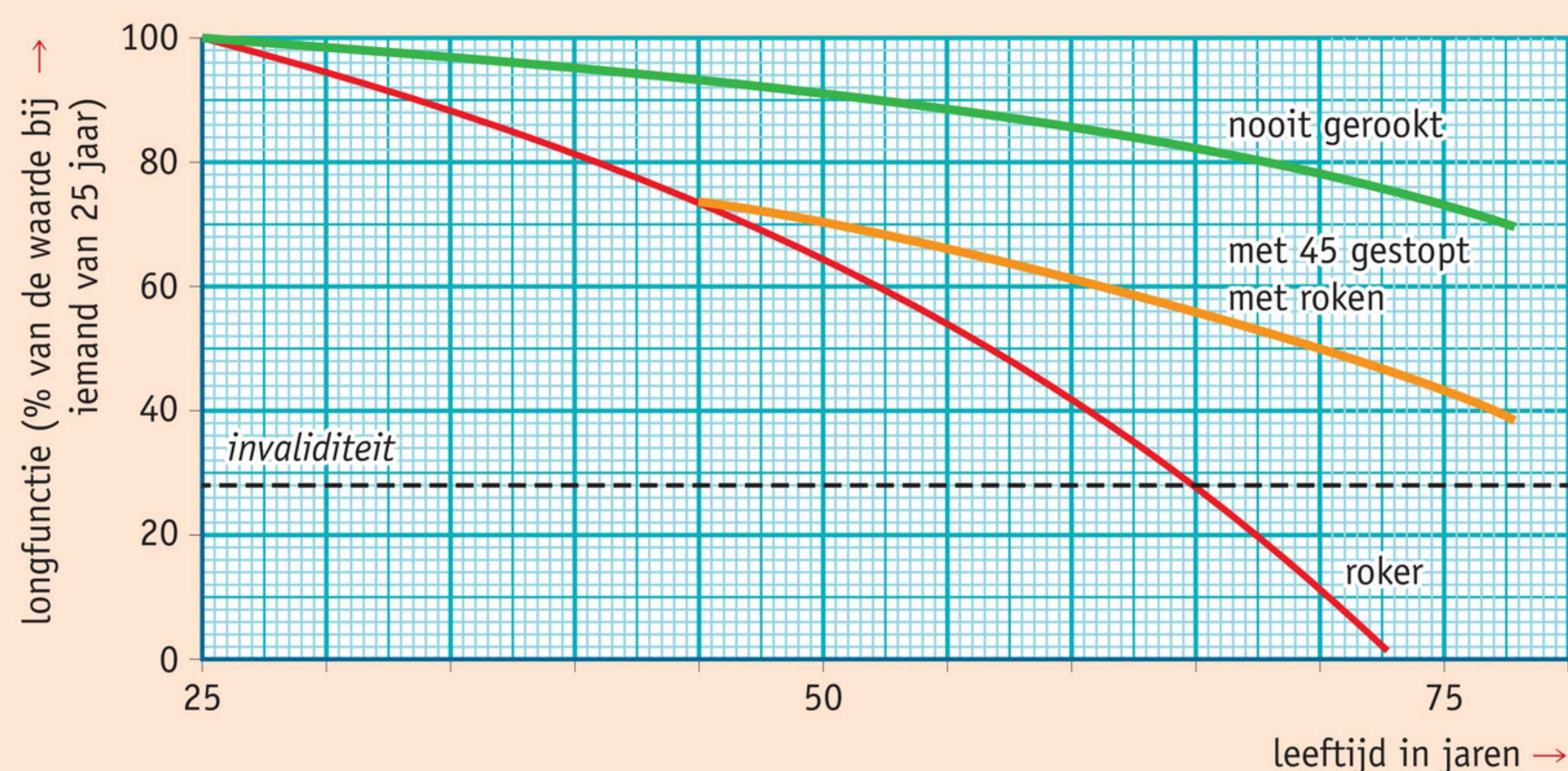
Denise werkt als longfunctieanalist in een gezondheidscentrum: 'Ik werk met patiënten waarvan de luchtwegen verstoord zijn, zoals bij mensen met astma of COPD. Dat zijn allebei longziekten waarbij je het benauwd krijgt. Roken is de belangrijkste oorzaak van COPD. Bij astma en COPD raakt het slijmvlies aan de binnenkant van de luchtwegen ontstoken, waardoor het opzwellt en meer slijm vormt. De luchtwegen worden dan nauwer.

Met een longfunctietest meet ik schade aan de luchtwegen. Bij deze longfunctietest meet ik de hoeveelheid lucht die iemand, na diep inademen, in één seconde kan uitblazen. Dit noem je de longfunctie. Als je ouder wordt, neemt de longfunctie af, doordat de longen minder elastisch worden. Bij mensen die langdurig roken, neemt de elasticiteit van de longen veel sneller af. Dat zie je aan de longfunctie in de grafiek.'

Afb. 9



1 Denise neemt een longfunctietest af.



2 gemiddelde longfunctie rokers en niet-rokers per leeftijd

9

Lees de tekst 'Longfunctieanalist'.

- a** Leg uit waardoor de longfunctie afneemt tijdens een aanval van astma of hooikoorts.

.....

.....

.....

- b** Bij mensen die langdurig roken en bij mensen met COPD neemt de elasticiteit van de longen sterk af.

Leg uit dat de longfunctie dan ook sterk afneemt.

.....

.....

.....

- c** Een man van 50 jaar die rookt, wordt vergeleken met een man van 50 jaar die niet rookt.

Hoeveel procent van zijn longfunctie is de rokende man *extra* verloren door het roken?

- Bij iemand van 50 jaar die rookt, is de longfunctie% afgenomen.
- Bij iemand van 50 jaar die niet rookt, is de longfunctie met% afgenomen.
- Iemand van 50 jaar die rookt, is% –% = ...% van zijn longfunctie verloren door het roken.

- d** Een vrouw van 50 jaar heeft dertig jaar gerookt. Ze vraagt zich af of het nog wel zin heeft om te stoppen met roken.

Leg met behulp van de grafiek uit wat je tegen haar kunt zeggen.

.....

.....

.....

.....

.....

- e** Bij 70-jarigen die nooit hebben gerookt, is de longfunctie gemiddeld 78%.

Wat zal waarschijnlijk de gemiddelde longfunctie zijn van 70-jarigen die nooit hebben gerookt en vanaf hun jeugd al een blaasinstrument bespelen?

- ☐ A lager dan 78%
- ☐ B gelijk aan 78%
- ☐ C hoger dan 78%

 Ga naar de *Extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

Samenhang

VOLLEDIG VERDOOFDE VIERVOETER

Als je een kleine operatie moet ondergaan, krijg je een plaatselijke verdoving. Ook dieren moeten soms onder het mes. Omdat ze het meestal niet prettig vinden als de dierenarts aan ze zit, en daardoor druk of agressief kunnen worden, moeten dieren vaak volledig verdoofd worden.

VERDOVING

Bij een rustige hond kan de dierenarts met een lokale verdoving soms nog wel een klein knobbeltje weghalen. Maar bij een druktemaker kan het nodig zijn om voor dezelfde ingreep het dier een volledige verdoving te geven. Bij grotere operaties wordt altijd een volledige verdoving gebruikt.

Bij een verdoving voelt een dier geen kou, warmte, pijn en aanraking. Een dier dat volledig is verdoofd slaapt, is helemaal verslapt en zal zich niets van de ingreep herinneren. Voor het welzijn van het dier is het vooral belangrijk dat hij geen pijn voelt. Daarbij geldt: hoe sterker de verdoving, hoe minder pijn het dier zal voelen.

INTUBEREN

Vroeger werden kleine dieren verdoofd door ze voorafgaand aan de operatie onder een etherklok te zetten. Dat is een soort glazen stolp waarin een paar druppels ether wordt gedaan (zie afbeelding 1). De ether verdampt en verdooft het dier. Dit is een goedkope manier om een dier te verdoven, maar tegenwoordig wordt de etherklok niet veel meer gebruikt.

Nu geeft de dierenarts meestal eerst een injectie met een slaapmiddel. Vervolgens wordt er een flexibele buis tussen de stembanden door tot halverwege de luchtpijp gestoken. Dit heet intuberen (zie afbeelding 2). Het dier ademt nu alleen nog via de buis. Via de buis krijgt het dier zuurstof binnen. Ook kan de dierenarts een gasvormig verdovingsmiddel toevoegen aan de lucht in de buis.

Met een verdovingsgas kan de dierenarts de diepte van de verdoving nauwkeurig regelen. Na de operatie is het dier snel weer bij bewustzijn. Een ander voordeel van verdoven met gas is dat het dier op elk moment extra zuurstof kan krijgen. Ook kan het dier dan worden beademd als dat nodig is. Dat gebeurt als het dier zelf niet meer goed in- en uitademt.

Bij de keuze van een verdovingsmethode moet de dierenarts rekening houden met de grootte van het dier. Bij kleinere dieren moet hij bijvoorbeeld een kleinere buis in de luchtpijp aanbrengen. Ook hebben kleinere dieren een kleinere longinhoud en een minder krachtige ademhaling.

Afb. 1 Een etherklok.**Afb. 2** Geïntubeerde hond.

ADEMWEERSTAND EN DODE RUIMTE

Bij het ademen door een buis is er meer ademweerstand en een grotere dode ruimte dan bij gewoon ademen. Ademweerstand is de moeite die het kost om te ademen. Je kunt het vergelijken met het opblazen van een ballon. Dat kost meer moeite dan wanneer je gewoon ademhaalt. De ballon geeft meer ademweerstand.

Ongeveer 150 mL lucht komt niet verder dan de bronchiën, luchtpijp, keel- of neusholte. Dit is de dode ruimte. De lucht in de dode ruimte doet niet mee aan de gaswisseling in de longblaasjes. Deze lucht wordt bij de volgende uitademing ‘ongebruikt’ weer uitgeademd. De dode ruimte wordt groter als er een slang voor de toevoer van zuurstof en verdovingsgassen wordt aangesloten. De ruimte van de slang komt dan bij de dode ruimte. Als de totale dode ruimte groter is dan de hoeveelheid lucht die een dier per keer inademt, ademt het dier dus alleen uitademingsgassen weer in. Daarom letten dierenartsen altijd goed op de maat van de buis.

OPDRACHTEN

1

Bij een verdoving voelt een dier geen kou, warmte, pijn en aanraking.

- a** Welk stelsel is verantwoordelijk voor het verwerken van impulsen die afkomstig zijn van de zintuigen en het regelen van de werking van de spieren?

.....

- b** Kan het verdovingsmiddel dat een dier inademt, door de wand van de longblaasjes heen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

2

De etherklok wordt tegenwoordig niet meer gebruikt. Hij heeft namelijk een aantal nadelen. Zo is de concentratie van de ether moeilijk te bepalen. Ook komt er ether in de omgevingslucht.

- a** Terwijl het dier onder de etherklok zit, wordt de hoeveelheid ether in de lucht onder de klok steeds kleiner. Dat komt doordat het dier de ether in zijn lichaam opneemt. Leg uit hoe de hoeveelheid van twee andere gassen onder de etherklok ook verandert.

.....

.....

- b** Wat is een ander nadeel van het gebruik van deze methode om een dier te verdoven?

.....

.....

- c** Van welk gas neemt het percentage in de lucht onder de etherklok toe terwijl het dier onder de etherklok zit? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- d** Waarom is het gevaarlijk voor de dierenarts als er ether in de lucht van de operatiekamer terechtkomt?

.....

.....

- e** Wat moet je doen om de ether uit de omgevingslucht te verwijderen?

.....

3

Als een dierenarts gaat intuberen, moet hij een buis kiezen die goed bij de grootte van het dier past. Ook moet hij de bouw van het ademhalingsstelsel van het dier goed kennen. De ademhalingsstelsels van de meeste zoogdieren lijken erg op elkaar.

- a** De buis moet helemaal tot in de luchtpijp worden ingebracht. Wat zou er misgaan als de buis in de keelholte zou eindigen?

- ☐ A Dan kan de lucht de longen niet bereiken.
- ☐ B Dan kan de lucht in de maag komen.
- ☐ C Dan kan de lucht via de neus ontsnappen.
- ☐ D Dan kan de luchtpijp vanwege de verdoving dichtvallen.

- b** Bij intubatie wordt de lucht van tevoren gefilterd.

Hoe komt het dat het lichaam bij intubatie zelf geen stofdeeltjes uit de ingeademde lucht kan filteren?

.....

.....

.....

- c** Waarom is het belangrijk dat de lucht die via de buis gaat niet te droog is?

.....

.....

.....

- d** Tijdens het intuberen moet een dier soms braken. Dan kan het zich verslikken.
Waarom is er een grote kans dat een dier zich verslikt wanneer het verdoofd is?

.....

.....

- e** Bij een klein dier moet een kleine, korte slang worden gebruikt.
Leg uit waarom het belangrijk is dat de slang niet te groot is.

.....

.....

.....

.....

4

Tijdens de operatie moet de dierenarts ervoor zorgen dat de operatietafel warm genoeg is. Anders kan het dier te veel warmte verliezen.

- a** Waarom neemt het lichaam temperatuursveranderingen minder goed waar?

.....

.....

- b** Waarom kan het dier tijdens de operatie minder warmte produceren?

.....

.....

- c** Door de operatietafel te verwarmen beperkt de dierenarts warmteverlies via de huid.
Op welke manier verliest het dier nog meer warmte?

.....

5

Wanneer de verdoving te sterk is, moet het dier worden beademd. Dat betekent dat het dier niet zelf meer ademt, maar dat er lucht in de longen wordt gepompt.

- a** Waarom ademt het dier niet meer zelf wanneer de verdoving te sterk is?

.....

.....

- b** Kun je bij beademing nog spreken over borstademhaling of buikademhaling?

.....

.....

.....

.....

6 Roken en blowen

LEERDOEL

10 Je kent de mogelijke gevolgen van verslaving aan roken en blowen.

Door voorlichting over roken weet iedereen dat roken slecht is voor de gezondheid. Toch rookt nog steeds ongeveer een kwart van de Nederlandse bevolking.

TABAKSROOK

Mensen die roken, leven korter dan niet-rokers. Door roken kun je hart- en vaatziekten en longziekten krijgen. De twee belangrijkste longziekten zijn longkanker en COPD (*Chronic Obstructive Pulmonary Disease*), een ongeneeslijke ontsteking van de luchtwegen. De stoffen in rook tasten het smaak- en het reukzintuig aan. Rokers kunnen daardoor minder goed proeven en ruiken. Roken verhoogt ook de kans op allerlei andere ziekten, zoals oogziekten, darmontstekingen, dementie en reuma.

Nicotine is de stof in sigaretten die ervoor zorgt dat mensen verslaafd raken aan roken. Nicotine heeft zowel lichamelijke als psychische effecten. Nicotine heeft een opwekkend effect. Het zorgt voor een verhoging van de hartslag en de bloeddruk. Hierdoor overlijden meer rokers aan hart- en vaatziekten dan niet-rokers.

Teer in tabaksrook beschadigt de binnenkant van de luchtwegen. Trilhaarcellen raken beschadigd, waardoor het slijm minder goed kan worden afgevoerd. Rokers hoesten veel ('rokershoest') en hebben sneller een infectie aan de luchtwegen. In de teer zitten kankerverwekkende stoffen. Teer veroorzaakt ook de bruine aanslag op de vingers en tanden van rokers (zie afbeelding 1).

Koolstofmonoxide is een reukloos gas. Als je koolstofmonoxide inademt, wordt het opgenomen in je bloed. Daardoor is er in het bloed minder 'plaats' voor zuurstof. De cellen in het lichaam kunnen dan te weinig zuurstof krijgen.

Afb. 1 Dit doet roken met je gebit.



Niet alleen rokers krijgen de schadelijke stoffen binnen. Als je in een omgeving bent waar wordt gerookt, adem je de rook in van brandende sigaretten en rook die door anderen is uitgeblazen. Dit heet **passief roken** of **meeroken**. Niet-rokers kunnen daardoor dezelfde ziekten krijgen als rokers. Om mensen te beschermen tegen passief roken, is het verboden te roken in openbare ruimten, in het openbaar vervoer, op de werkplek en op scholen.

E-SIGARET, SHISHAPEN EN WATERPIJP

Elektronische sigaretten verdampen een vloeistof die nicotine en een smaakstof bevat. Een shishapen is een elektronische sigaret, maar dan (meestal) zonder nicotine. Een oplaadbare sigaret lijkt op een e-sigaret, maar dit apparaat verhit een tabaksstick. Ook bij deze vormen van elektronisch roken komen schadelijke stoffen vrij. Schadelijke stoffen in e-sigaretten zijn onder andere nicotine, metalen en stikstofverbindingen. Inademing hiervan kan leiden tot schade aan de luchtwegen, hartkloppingen en een verhoogde kans op kanker.

Bij het roken van een waterpijp (shisha) komt tot wel dertig keer meer koolstofmonoxide vrij dan bij het roken van sigaretten. Dat kan tot een koolstofmonoxidevergiftiging leiden. De symptomen daarvan zijn hoofdpijn, misselijkheid, duizeligheid en vermoeidheid. Bij langere blootstelling kun je door zuurstofgebrek in de hersenen het bewustzijn verliezen en zelfs overlijden.

WAAROM ROKEN MENSEN EIGENLIJK?

Roken is een verslaving. Als je af en toe een sigaret rookt, ontstaat al snel een behoefte aan nicotine. Je gaat dan steeds sterker naar een sigaret verlangen: je bent **geestelijk afhankelijk**. Een roker heeft steeds meer nicotine nodig om zich prettig te voelen. Dit noem je **gewenning**. Vervolgens wordt het steeds moeilijker om te stoppen. Het lichaam begint als het ware te protesteren als er niet wordt gerookt. Dit noem je ontwenningssverschijnselen. Je bent dan **lichamelijk afhankelijk** – ofwel verslaafd.

In de vorige eeuw werd roken vaak nog stoer gevonden. Inmiddels weten de meeste mensen wel hoe ongezond een rookverslaving is. Daardoor verandert het imago van roken. Immers: je adem, haren en kleren stinken naar rook, je huid wordt dof en roken kost veel geld. Waarom zou je daaraan beginnen?

In afbeelding 3 staan tips waarmee je een sigaret kunt weigeren.

Afb. 2 Gewoon niet aan beginnen.



Afb. 3

Nee zeggen doe je zo

Iemand biedt jou een sigaret aan. Je wilt de ander niet kwetsen. En je wilt ook geen ruzie. Maar verslaafd raken – dat zeker niet. Dus zeg je nee.

Weigeren

Zeg eerst nee en geef daarna pas een reden. Zeg bijvoorbeeld dat je niet rookt. *‘Nee, je weet toch dat ik niet rook.’* Zeg dit vriendelijk maar duidelijk, en kijk de ander aan. Misschien reageert de ander teleurgesteld. Dat kan, maar laat je niet manipuleren.

Negeren

Blijft iemand aandringen, dan mag je best zeggen dat je dat vervelend vindt. Je kunt diegene ook negeren. Praat door over een ander onderwerp. Na een tijdje komt de boodschap wel over.

Weggaan

Als dat niet helpt, kun je altijd nog gewoon weglopen. Als jij geen zin hebt om te roken of om in de rook van iemand anders te staan, dan kun je ergens anders gaan staan of meelopen met iemand die weggaat.

Naar: ‘Kun jij nee zeggen?’, Smoke Alert, Maastricht University en Stivoro.

CANNABIS

Cannabisproducten zoals hasj en wiet zijn afkomstig van de hennepplant: de *Cannabis sativa* (zie afbeelding 4). De psychoactieve stof in cannabis (de stof waar je stoned of high van wordt) is **THC** (tetrahydrocannabinol). THC zit vooral in onbevruichte vrouwelijke bloemtoppen van de plant. In industriële hennep, zoals de planten waar vezels voor kleding van worden gemaakt, zit geen THC.

In wiet en hasj zitten naast THC nog zo'n vijfhonderd andere stoffen. De belangrijkste is **CBD** (cannabidiol). Deze stof heeft zelf geen psychoactief effect, maar beïnvloedt wel de werking van THC.

Cannabis wordt meestal gerookt (in een joint of in een pijp), gegeten (spacecake of druppels) of ingeademd na verdampen. Bij het roken van een joint komt er tot vijf keer meer teer in de longen dan bij het roken van een sigaret. Blowen is dus erg schadelijk voor de luchtwegen. Het gebruik van cannabis in het verkeer is strafbaar.

Afb. 4 Bloemtoppen van cannabis (wiet).



EFFECTEN VAN CANNABIS

De kortetermijneffecten van cannabis zijn afhankelijk van de soort wiet of hasj. Cannabis verandert het bewustzijn. Van sommige soorten word je **stoned** (lui, ontspannen), van andere juist **high** (energiek, vrolijk). De lichamelijke effecten zijn onder andere een versnelde hartslag, lagere bloeddruk, hoofdpijn, duizeligheid, slaperigheid, angst, verminderde concentratie en geheugenproblemen.

Op de lange termijn zorgt cannabisgebruik voor verslaving, slapeloosheid, somberheid en concentratieproblemen. Cannabis verhoogt de kans op een psychische stoornis, zoals depressie en angstklachten. Bij een bepaalde aanleg in je DNA kan schizofrenie ontstaan. Dat is een ernstige psychiatrische ziekte waarbij iemand het contact met de werkelijkheid verliest.

OPDRACHTEN

1

Hier staan kenmerken van drie bestanddelen van tabaksrook.

a Combineer elk kenmerk met het juiste bestanddeel of de juiste bestanddelen.

- | | | |
|---------------------------------------|-----------------------|--|
| A Is reuk- en smaakloos. | ☐ | ☐ 1 koolstofmonoxide |
| B Is verslavend. | ☐ | ☐ 2 nicotine |
| C Vermindert de conditie. | ☐ | ☐ 3 teer |
| D Vermindert het transport van slijm. | ☐ | |
| E Veroorzaakt hart- en vaatziekten. | ☐ | |
| F Veroorzaakt kanker. | ☐ | |

b Wanneer iemand die niet rookt een sigaret opsteekt, wordt hij duizelig.

Door welk bestanddeel in de rook wordt dit veroorzaakt? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

c Rokers hebben meer kans om bepaalde ziekten te krijgen.

Noteer drie van deze ziekten.

.....

.....

.....

2

Er zijn veel gezinnen waarbij één of beide ouders roken. Kinderen met ouders die roken, hebben een grotere kans dat ze zelf gaan roken dan kinderen van ouders die niet roken.

a Bedenk hiervoor twee verklaringen.

.....

.....

.....

.....

b Hebben kinderen van ouders die roken een grotere kans op het krijgen van longkanker dan kinderen van ouders die niet roken? Leg je antwoord uit.

.....

.....

c Hoe noem je het als iemand tabaksrook inademt die door anderen is uitgeademd?

.....

d Geef een maatregel die niet-rokers beschermt tegen passief roken.

.....

.....

3

In het diagram van afbeelding 5 zie je welk percentage van de Nederlandse bevolking rookt. Het diagram geeft dit weer voor de periode 1985–2018.

a Hoeveel procent van de Nederlandse mannen rookte in 2018? En hoeveel procent van de Nederlandse vrouwen?

b Met hoeveel procent is het aantal rokende mannen sinds 1985 afgenomen?

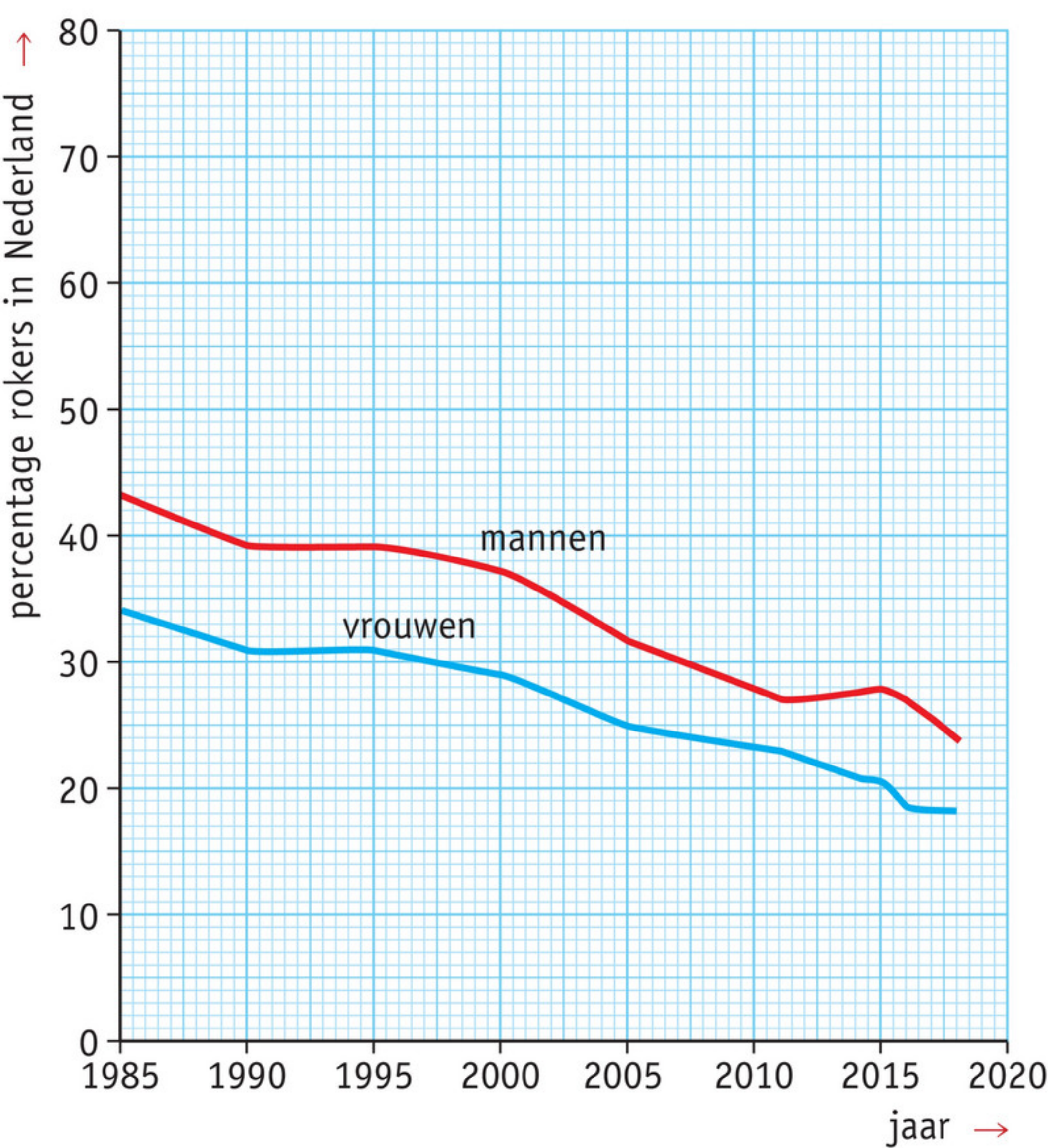
.....

.....

.....

.....

Afb. 5 Rokers in Nederland in de periode 1985 tot 2019.



4

a Leg uit waarom cannabis slecht is voor school- en werkprestaties.

b Leg aan de hand van de effecten van cannabis uit waarom mensen met hartproblemen geen cannabis moeten gebruiken.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- c Abdellah zegt dat je door veel cannabis te gebruiken allerlei dingen kunt gaan zien die er niet zijn en dat je zomaar bang kunt worden dat je achtervolgd wordt, terwijl er helemaal niets aan de hand is.
Klopt dat? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

5

Lees de tekst 'Erwin (17) blowt al twee jaar' in afbeelding 6.

Maak met een groepje van maximaal vier leerlingen een presentatie (bijvoorbeeld met PowerPoint of Prezi) over cannabisgebruik. Gebruik daarbij de tekst in afbeelding 6 en zoek informatie op internet.

Behandel in de presentatie in elk geval de volgende aspecten:

- redenen waarom iemand cannabis gebruikt
- de problemen van cannabisgebruik
- wat iemand kan doen om de cannabisproblemen op te lossen

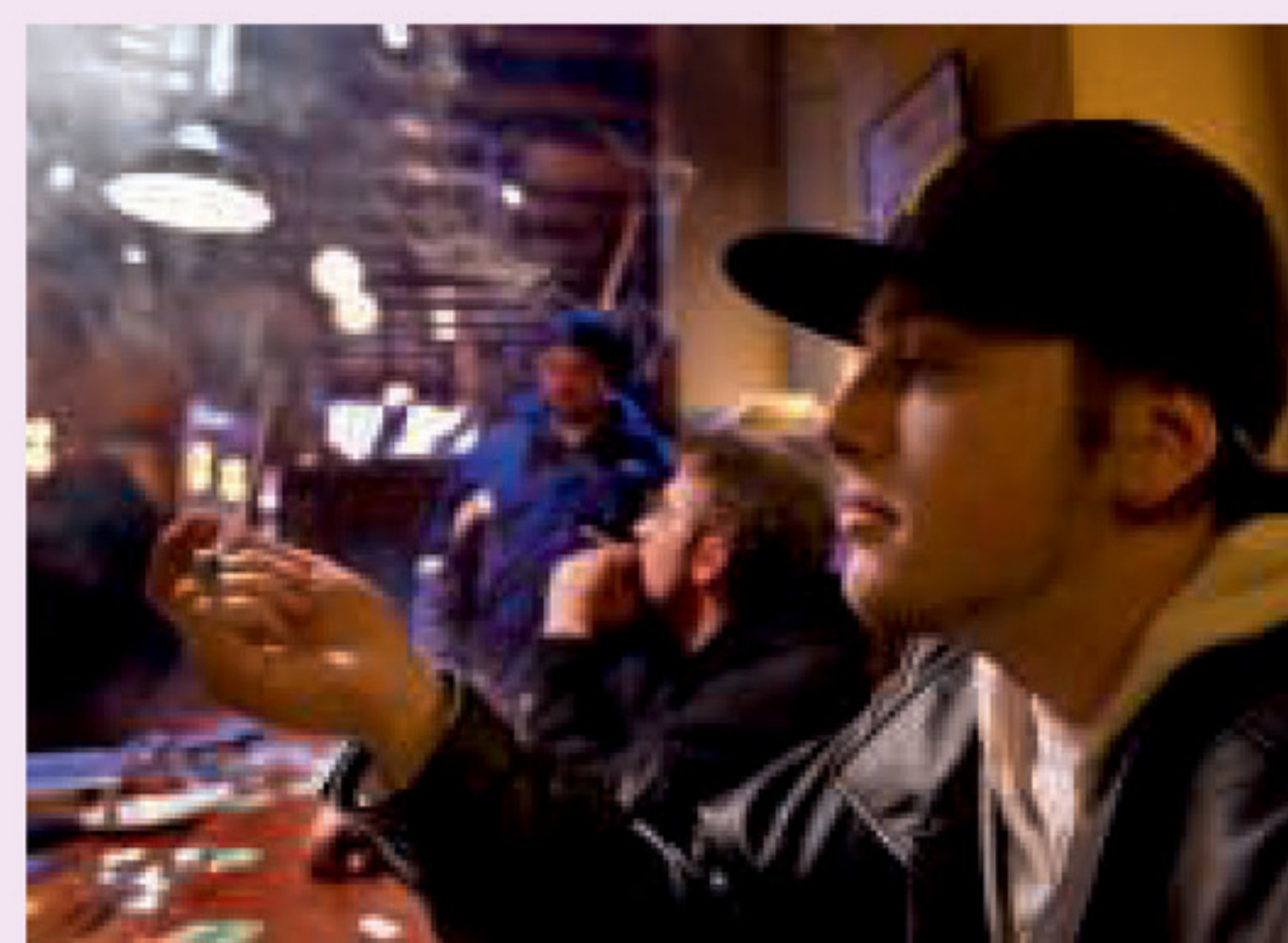
Afb. 6

Erwin (17) blowt al twee jaar

'Als ik 's avonds thuiskom, dan verveel ik me erg. Blowen helpt mij die verveling tegen te gaan. Ik voel me dan ook minder verdrietig. Mijn ouders blijven maar zeuren. Ze maken zich zorgen. Ik zie mijn familie en vrienden steeds minder.

Ik heb mijn oude vriendengroep ingeruild voor nieuwe vrienden die ook graag blowen. Wiet roken kost veel geld. Sinds ik dagelijks blow, kan ik me steeds slechter concentreren en kom ik tot niets meer. Ik voel me vaker lusteloos en somber. Op school gaat het slecht. Ik kom ook vaak te laat.'

Naar: www.cannabisdebaas.nl.



 Ga naar de *Flitskaarten*.

7 Ademhaling bij dieren

LEERDOEL

- 11 Je kunt beschrijven hoe de gaswisseling plaatsvindt bij verschillende diergroepen.

► Practica 9 en 10

Alle organismen nemen stoffen uit hun omgeving op en geven stoffen aan hun omgeving af. Het maakt hierbij niet uit of het organisme uit één of uit heel veel cellen bestaat.

EENCELLIGEN

Amoeben zijn eencellige organismen (zie afbeelding 1). Bij eencellige organismen vindt ademhaling plaats via het celmembraan. Het oppervlak van het celmembraan is groot genoeg om voldoende zuurstof te kunnen opnemen en voldoende koolstofdioxide te kunnen afgeven. Eencelligen hebben dan ook geen speciale ademhalingsorganen.

Afb. 1 Een amoebe (vergroting 20×).

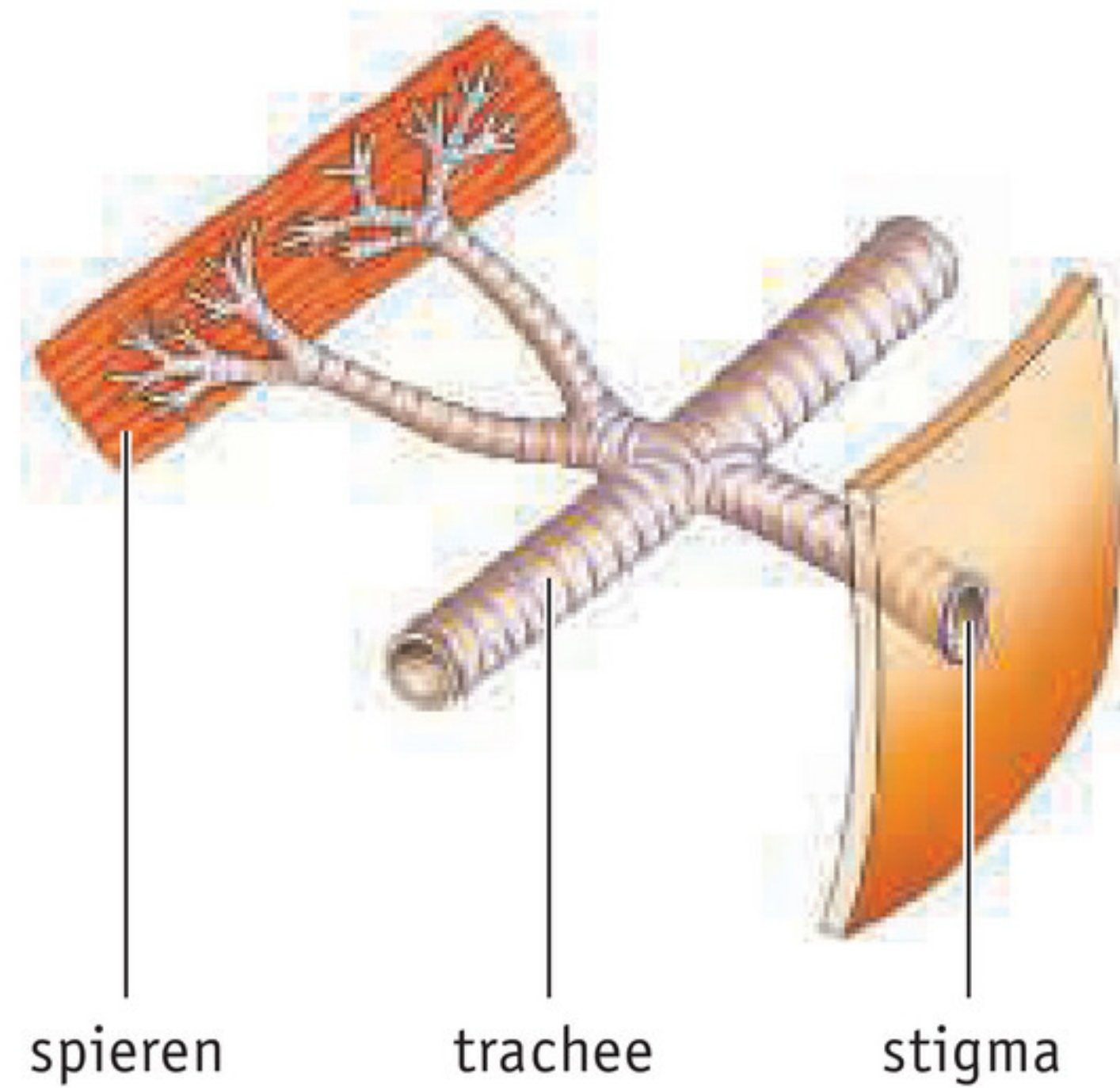


Bij dieren die uit veel cellen bestaan (meercelligen), is het oppervlak van het lichaam niet groot genoeg om voldoende zuurstof en koolstofdioxide uit te wisselen met de omgeving. Bovendien is bij veel dieren de huid ondoorlaatbaar. Al deze dieren hebben speciale ademhalingsorganen, waarmee ze zuurstof opnemen en koolstofdioxide afgeven. Voorbeelden van deze organen zijn tracheeën (bij insecten), kieuwen (bij vissen) en longen (onder andere bij zoogdieren en vogels).

INSECTEN

Insecten hebben tracheeën. **Tracheeën** zijn sterk vertakte buisjes in het lichaam van een insect. Via openingen komt lucht in het tracheeënstelsel. Deze openingen heten **stigma's** (zie afbeelding 2). De kleine vertakkingen van de tracheeën eindigen overal in het lichaam. Alle vertakkingen samen hebben een groot oppervlak, zodat de gaswisseling snel plaatsvindt.

Bij veel soorten insecten bevinden de stigma's zich vooral in het achterlijf. Deze insecten maken met hun achterlijf een soort pompende bewegingen. Hierbij wordt het achterlijf heen en weer bewogen om zo de lucht in de tracheeën te verversen.

Afb. 2 Stigma's.

1 deel van het tracheeënstelsel



stigma

2 rups (*Cossus cossus*) met stigma's

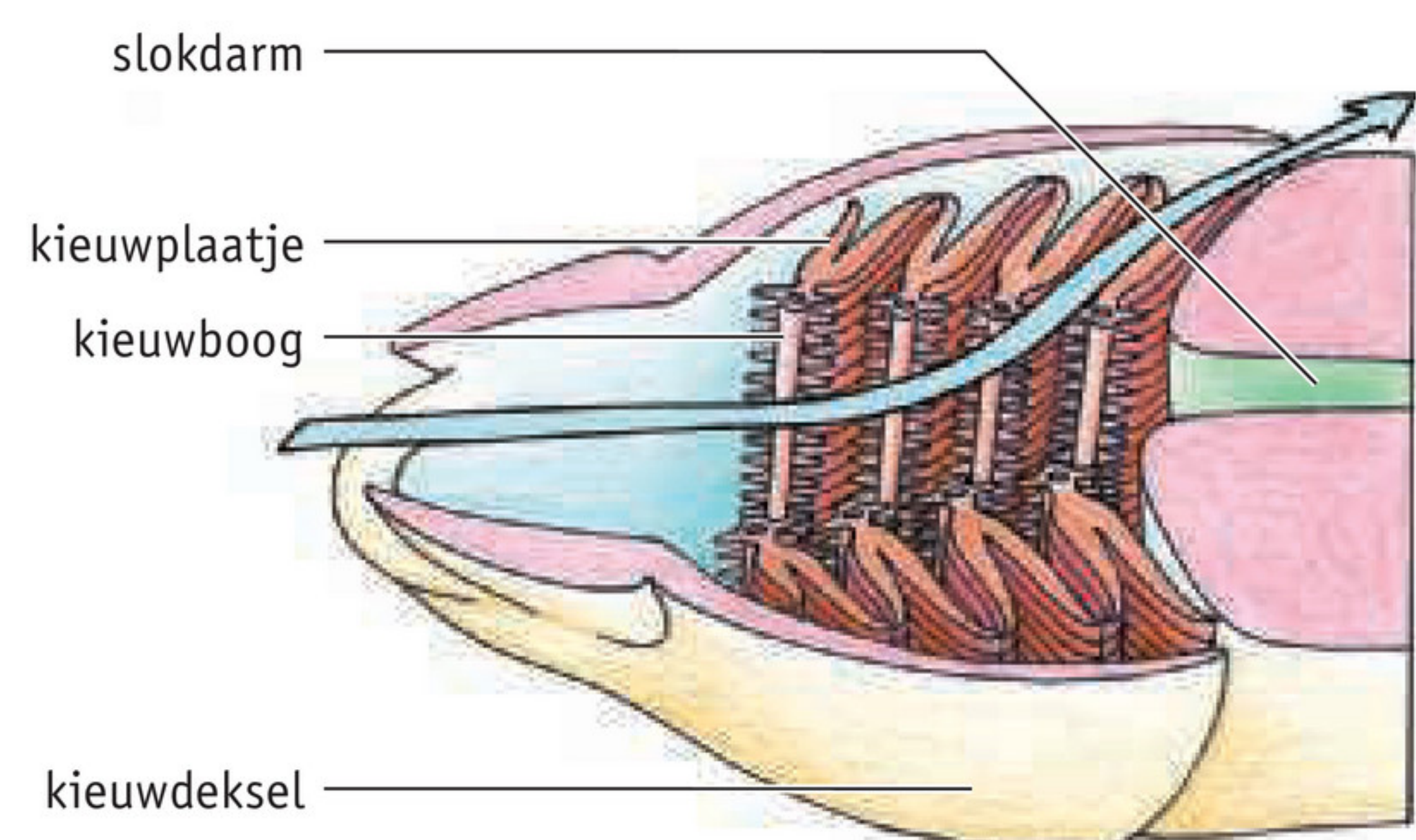
3 stigma van dichtbij

VISSEN

Vissen halen adem met **kieuwen**. De kieuwen liggen vlak achter de kop in de kieuwholten (zie afbeelding 3). De kieuwholten zijn bedekt door kieuwdeksels. Elke kieuw bestaat uit een kieuwboog, met daarop een groot aantal kieuwplaatjes (zie afbeelding 4).

In de kieuwplaatjes liggen veel dunne bloedvaatjes. De wand van de kieuwplaatjes is erg dun. Samen hebben de kieuwplaatjes een groot oppervlak. Daardoor kan de gaswisseling snel plaatsvinden. Zuurstof wordt vanuit het water opgenomen in het bloed, en koolstofdioxide wordt vanuit het bloed afgegeven aan het water.

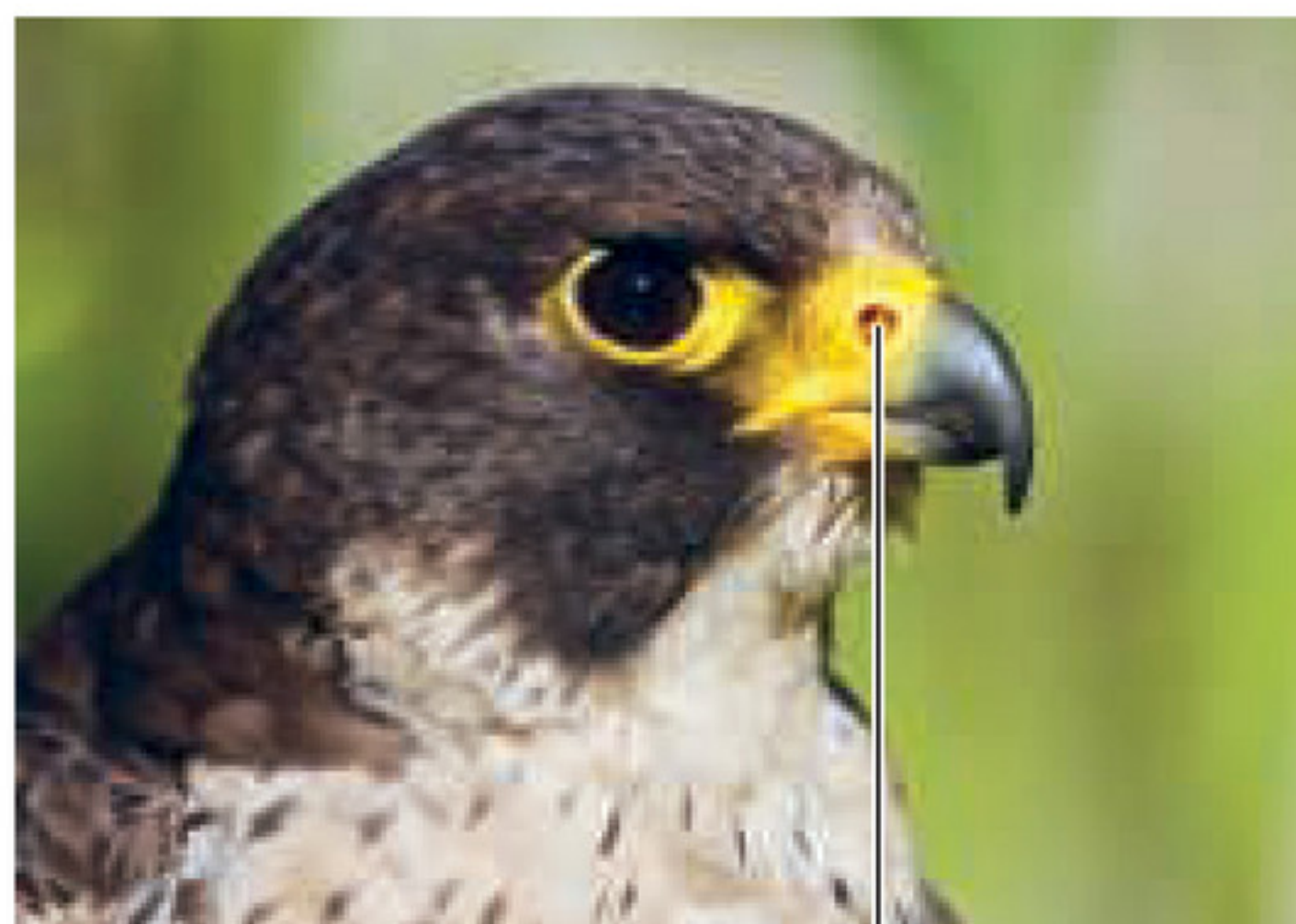
Mensen halen adem om de lucht in hun longen te verversen. Een vis ververst het water in de kieuwen door zijn bek te openen en te sluiten. Daardoor stroomt water langs de kieuwplaatjes. Dat kun je goed zien bij een vis in een aquarium. Ook de kieuwdeksels kun je open en dicht zien gaan.

Afb. 3 Kieuwen bij een vis.**Afb. 4** De bouw van kieuwen.

VOGELS

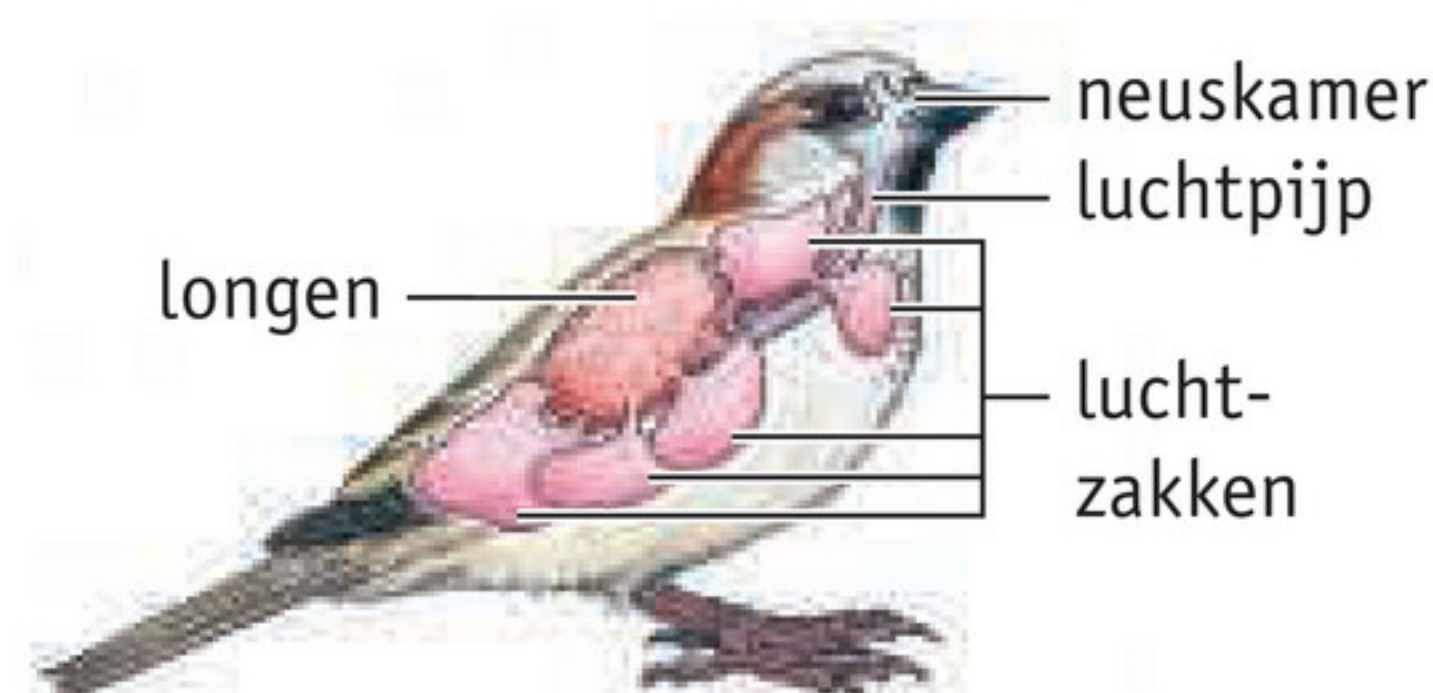
De longen van vogels werken anders dan de longen van zoogdieren en mensen. Aan de bovenkant van de snavel bevinden zich twee neusopeningen (zie afbeelding 5). Daarachter ligt de neuskamer, een soort neusholte. De longen van vogels zijn kleiner dan de longen van zoogdieren en hebben geen longblaasjes. Aan de longen zitten **luchtzakken** vast (zie afbeelding 6). Een aantal luchtzakken ligt aan de voorkant van de longen, een aantal ligt meer aan de achterkant.

Afb. 5 Een valk.



neusopening

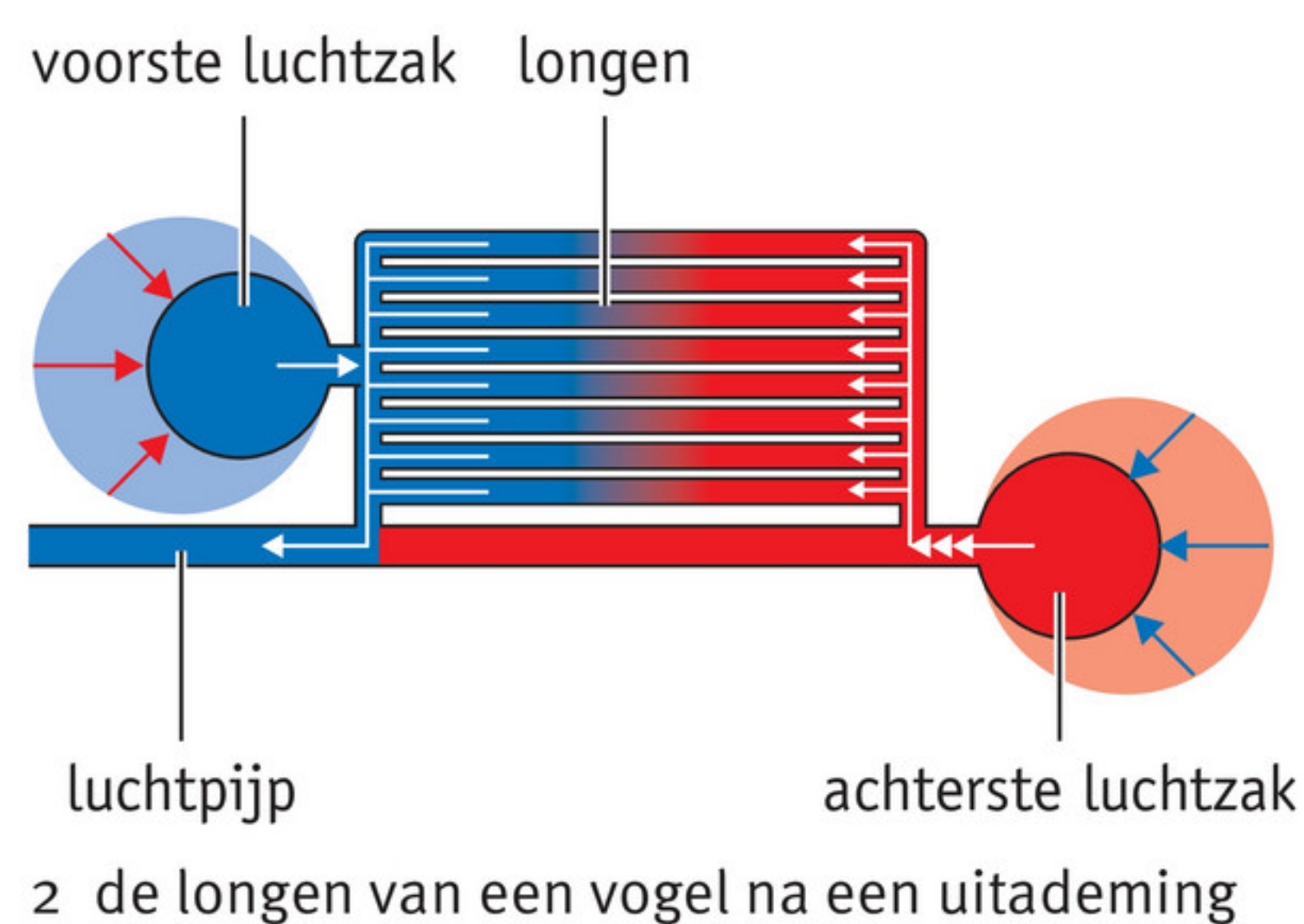
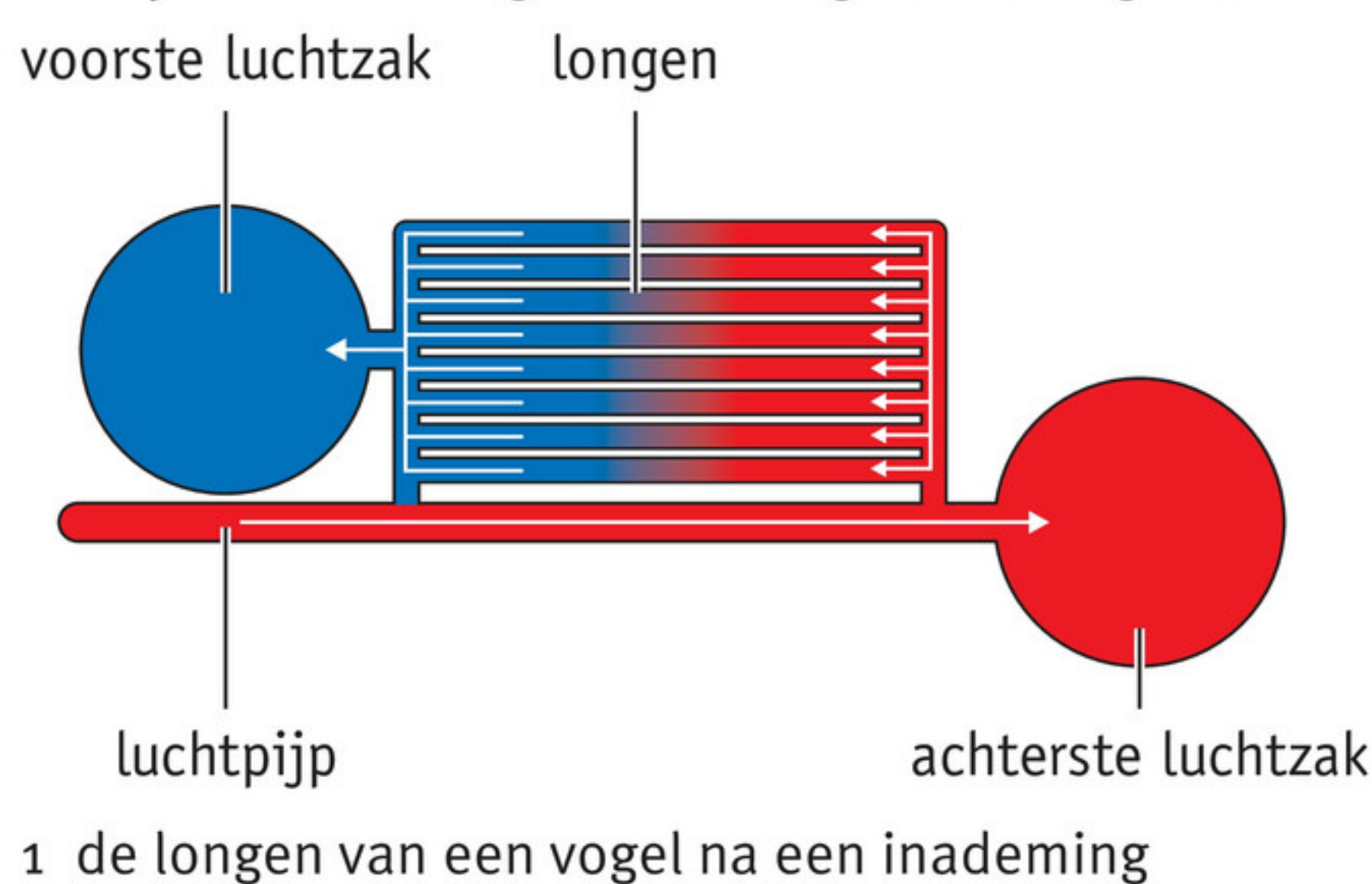
Afb. 6 Ademhalingsstelsel van een vogel.



De longen van een vogel worden niet groter en kleiner, de luchtzakken om de longen wel. Als een vogel inademt, worden alle luchtzakken groter. Vanuit de luchtpijp stroomt verse lucht naar de achterste luchtzakken, en vanuit de longen stroomt lucht naar de voorste luchtzakken (zie afbeelding 7.1).

Bij een uitademing stroomt lucht vanuit de voorste luchtzakken via de luchtpijp naar buiten en stroomt lucht van de achterste luchtzakken de longen in (zie afbeelding 7.2). Op deze manier stroomt er steeds lucht met veel zuurstof langs de bloedvaatjes in de longen. Hierdoor verloopt de gaswisseling sneller dan bij zoogdieren.

Afb. 7 De werking van de longen van vogels.



OPDRACHTEN

1

Bij dieren komen verschillende ademhalingsorganen voor.

a Zet achter elk dier het juiste ademhalingsorgaan.

merel
 ringslang
 rode mier
 snoek
 stekelbaars
 wesp

b Eencelligen hebben geen speciale ademhalingsorganen. Bij eencelligen vindt gaswisseling plaats via het

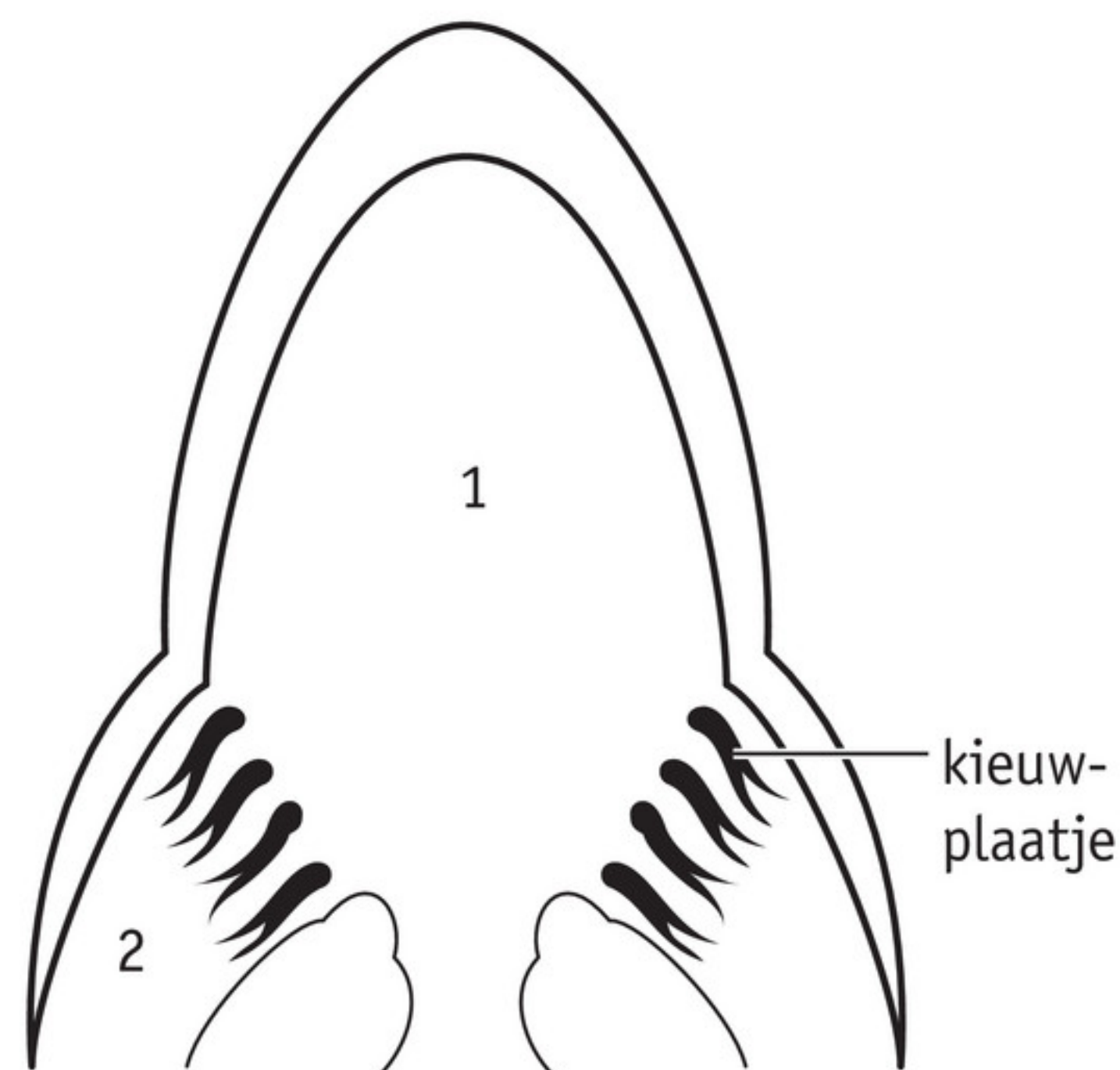
2

In afbeelding 8 zie je een schematische tekening van de kop van een vis.

- a** Water met het hoogste gehalte aan koolstofdioxide wordt aangegeven met nummer 1 / 2.
 Water met het hoogste gehalte aan zuurstof wordt aangegeven met nummer 1 / 2.
- b** Een vis die uit het water wordt gehaald, stikt. Dat komt doordat de kieuwen niet geschikt zijn om zuurstof uit lucht op te nemen. In het water laat een vis water langs de kieuwplaatjes stromen door zijn bek te openen en te sluiten. De kieuwplaatjes blijven daardoor gescheiden.
 Met lucht gaat dat niet. Leg uit waarom niet.

.....

Afb. 8 Doorsnede van de kop van een vis.



3

- a** Welke stof nemen de lichaamscellen van insecten op uit de lucht in de tracheeën?
- b** Geef twee eigenschappen van tracheeën waardoor de gaswisseling snel kan plaatsvinden.

.....

4

Bij een mens bewegen de borstkas en de buik bij de ademhaling. Bij vissen zijn ook bewegingen nodig om te kunnen ademen.

a Zet de gebeurtenissen bij de ademhaling van een vis in de juiste volgorde.

- De kieuwdeksels gaan dicht.
- De kieuwdeksels gaan open.
- De kieuwdeksels zijn gesloten.
- De vis beweegt de mondbodem omhoog.
- 1 De vis neemt water op via de bek.
- De vis opent de bek.
- Er stroomt opnieuw water de bek in.
- Het water stroomt langs de kieuwen het lichaam uit.

b In afbeelding 9 zie je een witte haai. Deze soort heeft geen kieuwdeksels. Leg uit waarom een witte haai altijd in beweging moet blijven.

.....

.....

.....

.....

Afb. 9 De witte haai heeft geen kieuwdeksels.



5

Vogels en zoogdieren halen beide adem met longen.

a Vergelijk de richting waarin de lucht door de longen stroomt bij vogels en zoogdieren. Beschrijf de inademing en de uitademing.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b In de longen van vogels stroomt de lucht in *één richting* / *twee richtingen*.
 Zuurstofrijke lucht en zuurstofarme lucht vermengen zich *wel* / *niet*.
 In de longen van zoogdieren stroomt de lucht in *één richting* / *twee richtingen*.
 Daardoor vermengen zuurstofrijke en zuurstofarme lucht *wel* / *niet*.
 Zuurstof wordt het snelst in het bloed opgenomen bij *vogels* / *zoogdieren*.
 Vogels kunnen daardoor *meer* / *minder* energie vrijmaken dan zoogdieren.

6

In afbeelding 10 zie je een muggenlarve. De larven van muggen leven in het water. Ze hebben een adembuis aan het achtereind van hun lichaam. Die adembuis staat in verbinding met de ademhalingsorganen en gaat naar het wateroppervlak.

a Wat voor ademhalingsorganen hebben muggenlarven?

- ☐ A kieuwen
- ☐ B longen
- ☐ C tracheeën

b Neemt een muggenlarve zuurstof op uit het water of uit de lucht? Licht je antwoord toe.

.....

.....

.....

c Geeft een muggenlarve koolstofdioxide af aan het water of aan de lucht? Licht je antwoord toe.

.....

.....

.....

Afb. 10 Een muggenlarve aan het wateroppervlak.



7

Zoogdieren hebben een borstholte en een buikholte die van elkaar gescheiden zijn. Bij vogels is dat niet zo. De buikholte van een vogel is één grote ruimte.

a Welke belangrijke ademhalingspier ontbreekt daardoor bij vogels?

b Wat is bij vogels de normale ademhaling?

- ☐ A borstademhaling
- ☐ B buikademhaling
- ☐ C afwisselend borst- en buikademhaling
- ☐ D borst- en buikademhaling tegelijk

 Ga naar de *Flitskaarten*.

Leren onderzoeken

1

EVALUATIE

► Basisstof 2 | ► Leerdoelen 12 en 13

STAPPEN VAN EEN ONDERZOEK: HERHALING

In tabel 1 zie je nog eens de eerste zes stappen van een onderzoek.

Tabel 1

Stap van het onderzoek	Beschrijving
Onderzoeksvraag	De vraag waar je antwoord op wilt vinden.
Hypothese	Voorlopig antwoord op de onderzoeksvraag.
Werkplan	Stappenplan hoe je het onderzoek wilt uitvoeren, met de benodigdheden.
Uitvoering	Benodigdheden verzamelen en het werkplan uitvoeren.
Resultaten	Resultaten vastleggen, vaak in een tabel of in een grafiek.
Conclusie	Antwoord op de onderzoeksvraag.

STAP 7: EVALUATIE

De laatste stap van een onderzoek is de **evaluatie**. In deze stap doe je twee dingen:

- Je vergelijkt de conclusie met de hypothese. Was je hypothese juist?
- Je kijkt terug naar je onderzoek. Is alles goed gegaan?

Als de conclusie hetzelfde is als de hypothese, dan was de hypothese juist. Als de conclusie niet hetzelfde is als de hypothese, probeer je erachter te komen waarom niet. Daarvoor kijk je terug naar je onderzoek. Je beoordeelt hoe het onderzoek is verlopen:

- Verliep alles volgens het werkplan?
- Heb je nauwkeurig gemeten?

Probeer redenen te vinden waarom de conclusie niet overeenkomt met de hypothese. Bijvoorbeeld: je hebt een onderzoek met een proefgroep en een controlegroep. Maar de helft van de organismen in je proefgroep ging plotseling dood. Je onderzoek is dan niet volgens het werkplan verlopen.

OPDRACHTEN

1

Veel professionele schaatsers krijgen last van hoesten na het rijden van een wedstrijd van 1500 meter. Dit wordt ook wel het 1500 meterkuchje genoemd. Schaatsers ademen diep in en uit door hun mond tijdens de 1500 meter. Dit veroorzaakt het kuchje. De koude, droge lucht irriteert de longen.
In afbeelding 1 zie je een onderzoek over het verminderen van deze klachten.

a Wat is de conclusie van dit onderzoek?

.....

.....

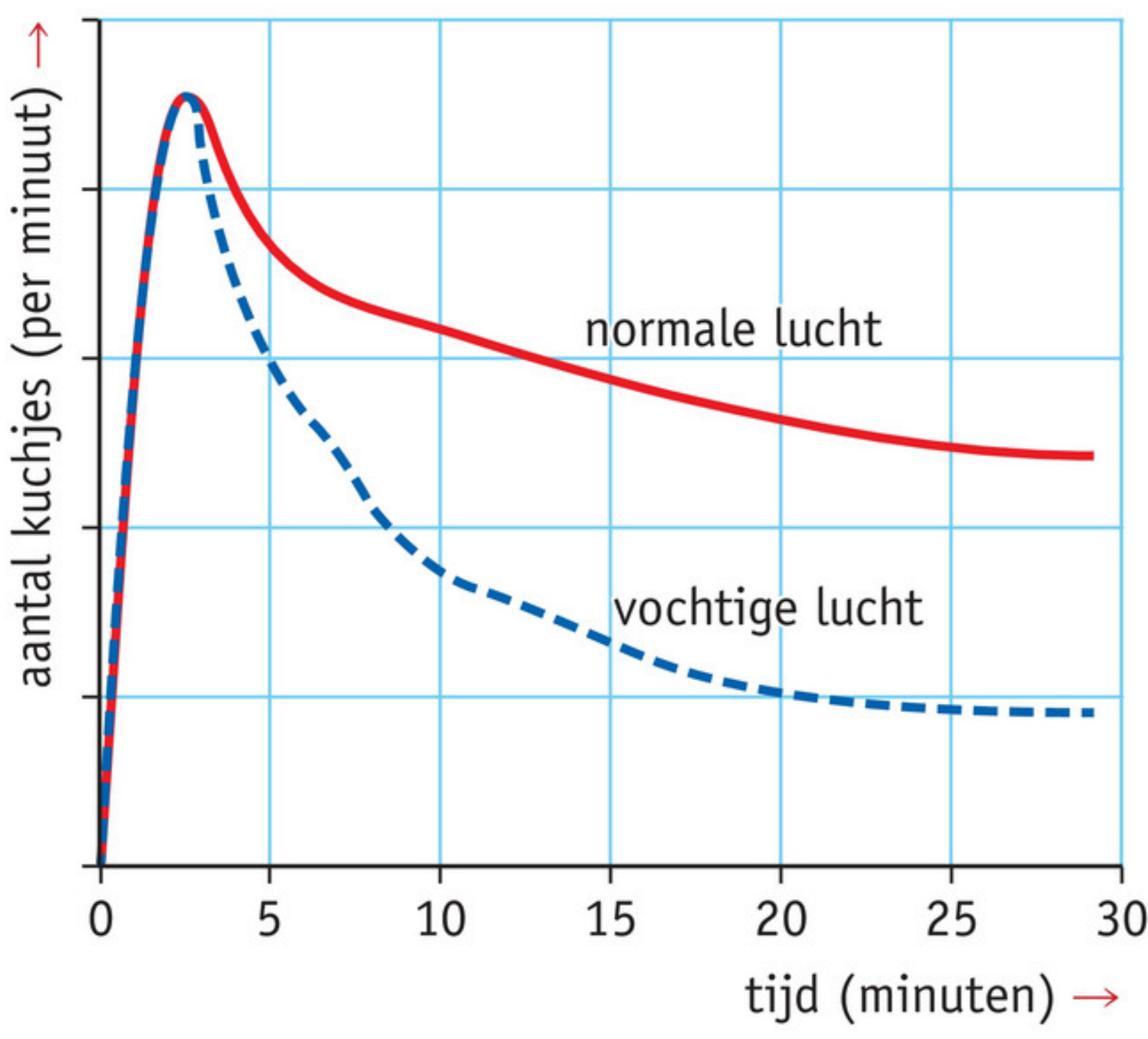
.....

.....

b Is de conclusie hetzelfde als de hypothese? *ja / nee*

c Was de hypothese juist? *ja / nee*

Afb. 1

ONDERZOEK	1500 METERKUCHJE
Onderzoeksvraag	Hoe kunnen de klachten na het rijden van de 1500 meter worden verminderd?
Hypothese	De hoestklachten kunnen worden verminderd door na het rijden van de 1500 meter lucht in te ademen die vochtig is gemaakt.
Werkwijze	Een groep van zestien schaatsers doet mee aan een schaatswedstrijd over 1500 meter. Direct na de wedstrijd ademt de helft van de groep lucht in die vochtig is gemaakt. De andere helft ademt normale lucht in. Tijdens de eerste dertig minuten na de race wordt het hoesten van de schaatsers gemeten.
Resultaten	De resultaten van de metingen zie je in het lijndiagram. 
Conclusie	–

2

Kinderen die altijd door hun mond ademen, hebben vaker ontstekingen van de luchtwegen dan kinderen die door de neus ademen. Onderzoekers willen daarom weten hoeveel kinderen altijd door hun mond ademen. In afbeelding 2 staat een beschrijving van dit onderzoek.

Bij de evaluatie blijkt dat sommige ouders niet elke avond een spiegel voor de mond van hun kind hebben gehouden. Ze waren het soms vergeten.

Is het onderzoek dan volgens het werkplan verlopen? Leg je antwoord uit.

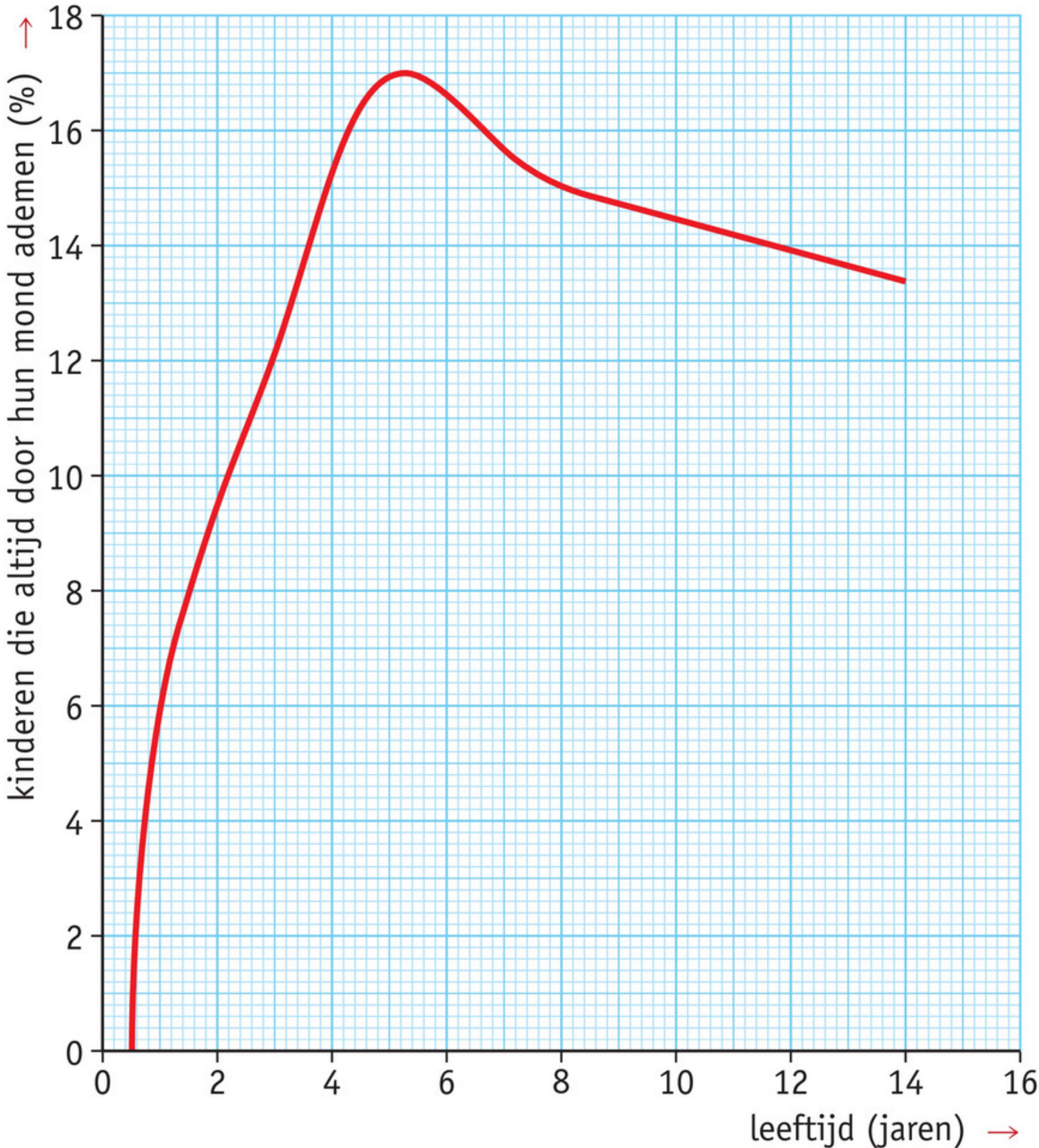
.....

.....

.....

.....

Afb. 2

ONDERZOEK	ADEMHALEN DOOR DE MOND																								
Onderzoeksvraag	Hoe vaak komt ademen door de mond bij kinderen voor?																								
Werkwijze	450 kinderen deden mee aan het onderzoek. Deze kinderen waren tussen 0,5 en 14 jaar oud. Wanneer de kinderen sliepen, hielden de ouders van deze kinderen een spiegel voor de mond van hun kind. Dit deden de ouders een week lang, één keer per avond. Als de spiegel elke avond besloeg, werd gezegd dat het kind altijd door de mond ademt. De kinderen werden in leeftijdsgroepen ingedeeld. De resultaten werden weergegeven als percentage van het totaal.																								
Resultaten	 <table border="1"><caption>Data points estimated from the graph in Afb. 2</caption><thead><tr><th>leeftijd (jaren)</th><th>kinderen die altijd door hun mond ademen (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.5</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>6</td></tr><tr><td>2</td><td>10</td></tr><tr><td>3</td><td>13</td></tr><tr><td>4</td><td>15</td></tr><tr><td>5</td><td>17</td></tr><tr><td>6</td><td>16.5</td></tr><tr><td>8</td><td>15</td></tr><tr><td>10</td><td>14.5</td></tr><tr><td>12</td><td>14</td></tr><tr><td>14</td><td>13.5</td></tr></tbody></table>	leeftijd (jaren)	kinderen die altijd door hun mond ademen (%)	0.5	0	1	6	2	10	3	13	4	15	5	17	6	16.5	8	15	10	14.5	12	14	14	13.5
leeftijd (jaren)	kinderen die altijd door hun mond ademen (%)																								
0.5	0																								
1	6																								
2	10																								
3	13																								
4	15																								
5	17																								
6	16.5																								
8	15																								
10	14.5																								
12	14																								
14	13.5																								
Conclusie	Van de kinderen tussen 2 en 14 jaar ademt 10 tot 17% altijd door de mond.																								

3

Lees de tekst 'Astma in de achtbaan' in afbeelding 3.

a Wat is de conclusie van dit onderzoek?

.....

.....

.....

.....

b Aan het onderzoek deden in totaal 40 studenten mee: 25 studenten met astma en 15 zonder astma.

Op welke twee manieren kun je het werkplan verbeteren om de betrouwbaarheid van de resultaten te vergroten?

.....

.....

.....

.....

Afb. 3

Astma in de achtbaan

In 2010 hebben de Nederlandse onderzoekers Simon Rietveld en Ilja van Beest een prijs gewonnen voor een onderzoek dat je eerst laat lachen en daarna aan het denken zet. Zij onderzochten de invloed van 'gezonde spanning' op astma. Gezonde spanning is bijvoorbeeld de spanning die een kind voelt voor zijn verjaardag. Volgens de onderzoekers is dit dezelfde soort spanning die je voelt als je een ritje maakt met een achtbaan. Door de gezonde spanning vergeet iemand dat hij astma heeft.

Om dit te onderzoeken, lieten ze 25 studenten met astma en 15 zonder astma een rit maken met een achtbaan. Voorafgaand aan de rit waren de studenten een beetje zenuwachtig. Degenen met astma klaagden over benauwdheid. Dat ze zenuwachtig waren, bleek onder andere uit een verhoogde hartslag, maar ze hadden geen verschijnselen van een astma-aanval. Na afloop van het ritje met de achtbaan waren de studenten blij en hadden ze veel plezier. Degenen met astma klaagden nu niet over benauwdheid, maar hun longfunctie bleek wel lager te zijn. Het rijden in de achtbaan had wel een astma-aanval veroorzaakt, maar dit merkten de studenten niet. Volgens de onderzoekers zouden mensen met astma onbewust denken dat als ze zich goed voelen, ze geen astma-aanvallen kunnen hebben, want tijdens een astma-aanval voelen ze zich slecht. Het omgekeerde zou dan ook waar zijn. Als ze zich slecht voelen, zal dat wel komen door een astma-aanval en dus hebben ze het benauwd.



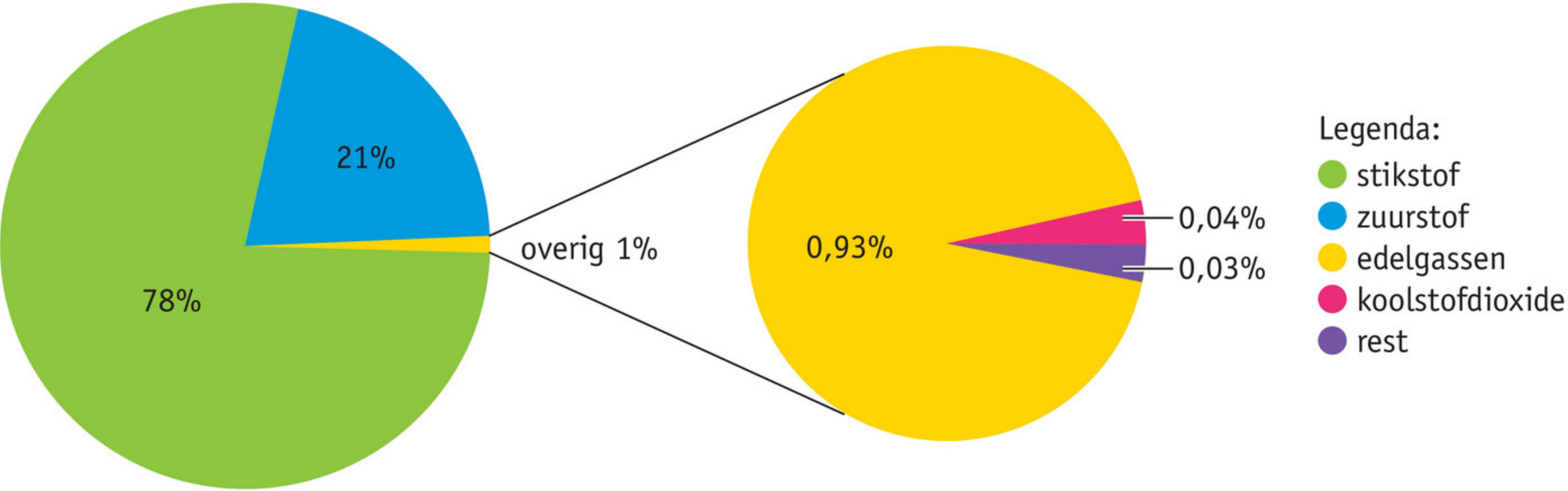
2 LUCHT

► Basisstof 2 | ► Leerdoelen 14 en 15 | ► Practica 1, 2, 3 en 4

SAMENSTELLING VAN LUCHT

Lucht bestaat uit verschillende gassen. De gassen in lucht kun je niet zien. Lucht bestaat voor het grootste deel uit stikstof en zuurstof. Verder zitten in lucht edelgassen en een klein beetje koolstofdioxide. In lucht zit ook altijd waterdamp, maar de hoeveelheid water verschilt. Daarom wordt vaak de samenstelling van droge lucht weergegeven. In afbeelding 4 zie je uit welke gassen droge lucht bestaat.

Afb. 4 De samenstelling van droge lucht.

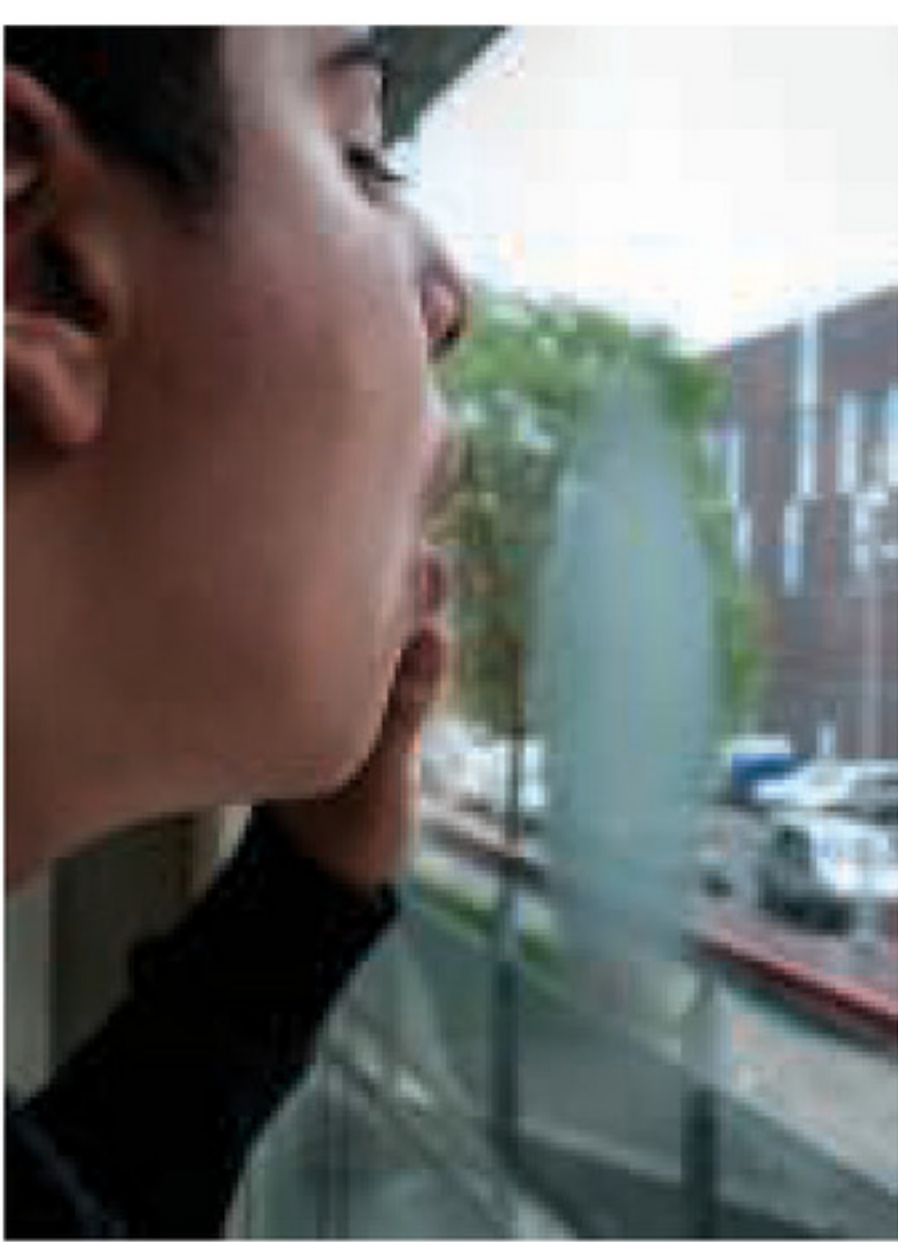


Lucht adem je in en weer uit. De lucht die je uitademt, heeft een andere samenstelling dan de lucht die je inademt. Er heeft verbranding plaatsgevonden. Bij verbranding ontstaan water en koolstofdioxide. In tabel 1 zie je dit verschil. Uitgeademde lucht is vochtig en warm (zie afbeelding 5).

Tabel 1 Verschillen tussen ingeademde en uitgeademde lucht.

	Ingeademde lucht	Uitgeademde lucht
Stikstof	78%	78%
Zuurstof	21%	16%
Edelgassen	1%	1%
Koolstofdioxide	0,04%	5%
Waterdamp	weinig	veel
Temperatuur	laag	hoog

Afb. 5 Uitgeademde lucht is vochtig en warm.



1



2

EEN INDICATOR

In cola of bruisend mineraalwater zit koolstofdioxide. Dat zijn de belletjes die je ziet (de 'prik'). Als je mineraalwater bij helder kalkwater doet, wordt het kalkwater troebel (zie afbeelding 6). Dat komt door het koolstofdioxide in het mineraalwater. Met helder kalkwater kun je koolstofdioxide aantonen. Een stof waarmee je een andere stof aantoonst, heet een **indicator**. Helder kalkwater is de indicator voor koolstofdioxide. Zo heeft elke stof een eigen indicator.

Afb. 6 Kalkwater.



1 helder kalkwater

2 troebel kalkwater

3

VITALE CAPACITEIT

► Basisstof 5 | ► Leerdoel 16 | ► Practicum 8

ADEM VOLUME

De longen zijn niet bij iedereen even groot. Het volume (de inhoud) van de longen is bij kinderen kleiner dan bij volwassenen. Ook de hoeveelheid lucht die per ademhaling wordt in- en uitgeademd, is verschillend.

Als een volwassen persoon normaal ademhaalt, wordt er per ademhaling ongeveer 0,5 L lucht in- en uitgeademd. Deze hoeveelheid lucht noem je het **ademvolume**. Ongeveer 150 mL lucht komt niet verder dan de bronchiën, luchtpijp, keel- of neusholte. Dit is de **dode ruimte**. De lucht in de dode ruimte doet niet mee aan de gaswisseling in de longblaasjes. Deze lucht wordt bij de volgende uitademing 'ongebruikt' weer uitgeademd.

VITALE CAPACITEIT EN LONGVOLUME

Door heel diep in te ademen kan een volwassene gemiddeld nog zo'n 3 L lucht extra inademen. Door heel diep uit te ademen, kan hij gemiddeld nog zo'n 1,5 L lucht extra uitademen. De hoeveelheid lucht die maximaal per ademhaling kan worden in- of uitgeademd, heet de **vitale capaciteit**. De vitale capaciteit kun je bepalen door:

- eerst zo diep mogelijk in te ademen,
- daarna te meten hoeveel lucht je uitademt als je zo diep mogelijk uitademt.

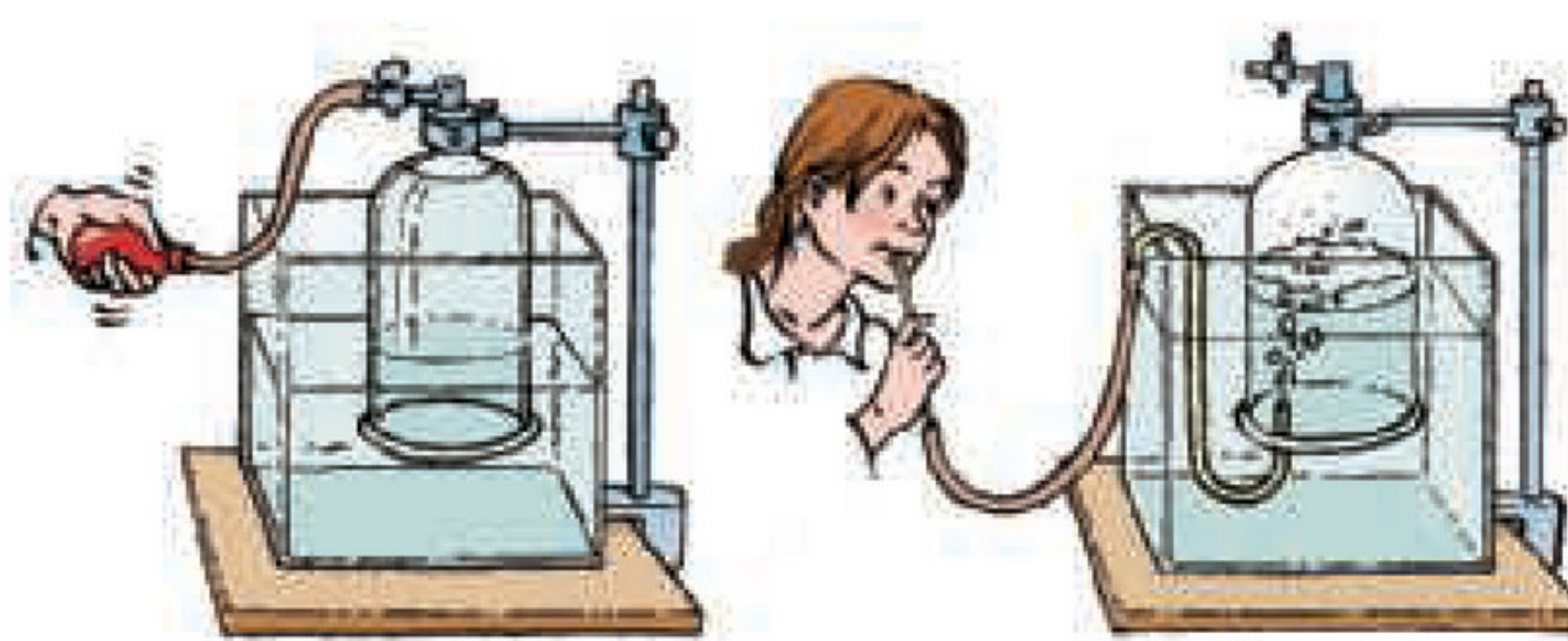
Er blijft altijd lucht achter in de longen. Na een diepe uitademing blijft bij volwassenen gemiddeld zo'n 1,5 L lucht achter in de longen en in de luchtwegen. Dit noem je het **restvolume**. De vitale capaciteit plus het restvolume is het **longvolume**.

Met een spirometer kun je de vitale capaciteit meten (zie afbeelding 7). Je kunt de vitale capaciteit ook meten met een computer of met de proefopstelling zoals in afbeelding 8.

Afb. 7 De vitale capaciteit meten met een spirometer.



Afb. 8 Proefopstelling om de vitale capaciteit te meten.



1 leegzuigen van de klok

2 uitademen in de klok

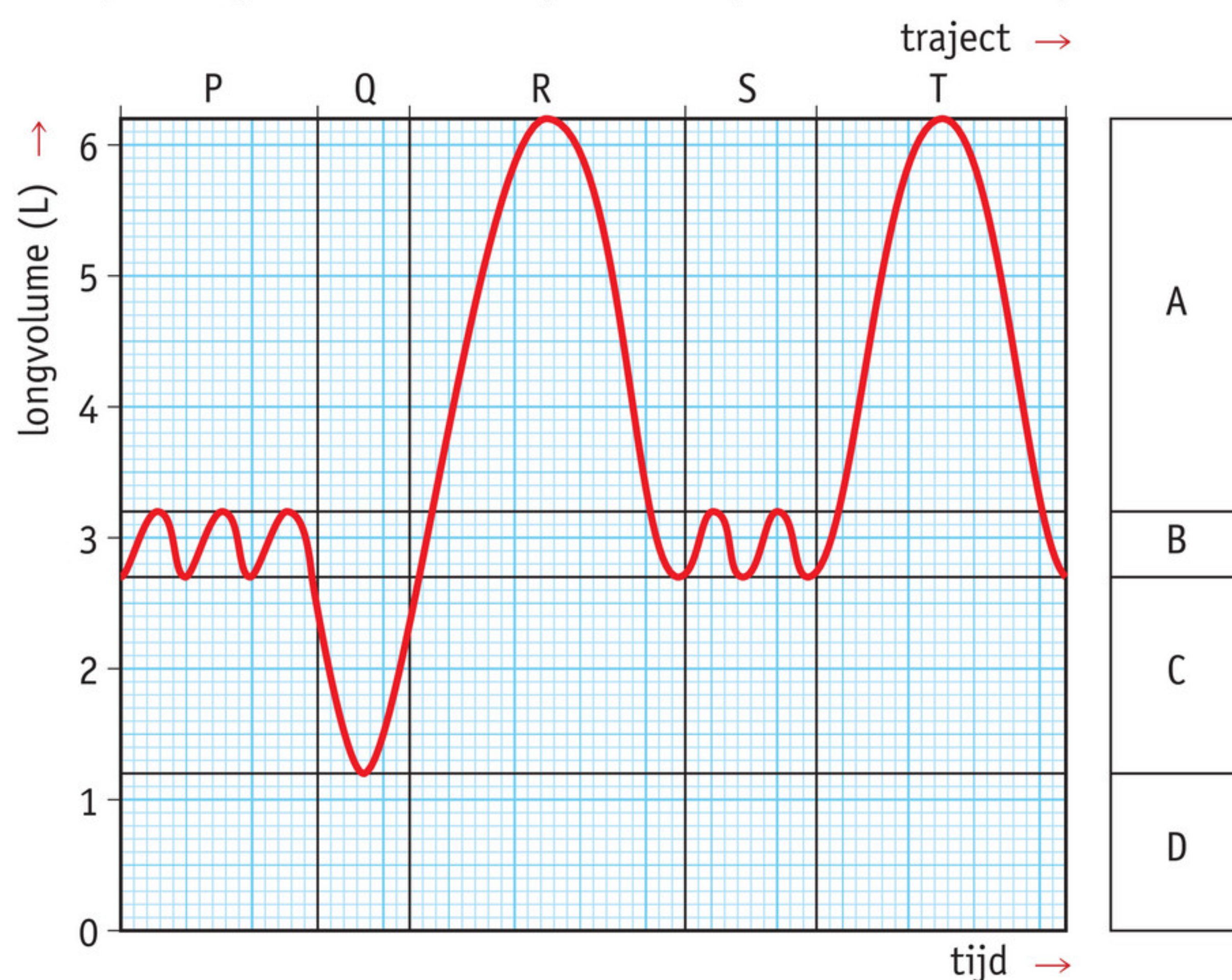
OPDRACHTEN

1

In afbeelding 9 zie je een diagram van het longvolume van een persoon. In het diagram zijn de perioden P, Q, R, S en T aangegeven.

- In welke periode of perioden heeft de persoon heel diep ingeademd?
in periode(n) *P / Q / R / S / T*
- In welke periode of perioden heeft de persoon heel diep uitgeademd?
in periode(n) *P / Q / R / S / T*
- Naast het diagram zijn de vakken A, B, C en D aangegeven.
Welk vak geeft het ademvolume aan?
vak *A / B / C / D*
- Hoeveel liter lucht kan deze persoon bij een diepe inademing extra inademen? L
- Hoe groot is de vitale capaciteit bij deze persoon? L
- Welk deel van de longlucht wordt door vak D voorgesteld?
 - ☐ A ademvolume
 - ☐ B dode ruimte
 - ☐ C longvolume
 - ☐ D restvolume
 - ☐ E vitale capaciteit

Afb. 9 Longvolume van een persoon bij verschillende diepten van ademhaling.



2

Om onder water adem te halen, kun je een snorkel gebruiken (zie afbeelding 10). Welk nadeel heeft een lange snorkel? Denk aan het longvolume.

.....

.....

Afb. 10 Snorkelen.



Practica

1

VERBRANDING BIJ EEN KAARS

► Basisstof 2 | ► Leerdoelen 4 en 12 | ► Leren onderzoeken 1 en 2

 25-30 minuten

WAT GA JE DOEN?
Als je een brandende kaars afsluit van de lucht, kun je veranderingen waarnemen.
In dit practicum onderzoek je welke veranderingen dat zijn.

WAT HEB JE NODIG?
De benodigdheden staan in de tabel.

WAT MOET JE DOEN?
Voer het onderzoek uit en vul de tabel verder in.

ONDERZOEK	VERBRANDING BIJ EEN KAARS
Onderzoeksvraag	Wat ontstaat er bij de verbranding van een kaars?
Hypothese	
Benodigdheden	☐ een stompje kaars ☐ een schoteltje ☐ lucifers ☐ een jampotje
Werkwijze	• Zet het stompje kaars op het schoteltje en steek de kaars aan. • Zet het jampotje over de brandende kaars heen (zie afbeelding 1). • Bekijk goed wat er gebeurt. • Voel aan de bodem van het jampotje. Afb. 1 
Resultaten	1 Wat gebeurt er met de vlam? 2 Wat komt er tegen de binnenkant van het jampotje te zitten? 3 Wat is er met de bodem van het jampotje gebeurd?
Conclusie	Als je een kaars van de lucht afsluit, Bij de verbranding van een kaars ontstaan
Evaluatie	Is de conclusie hetzelfde als de hypothese? <i>ja / nee</i> Was de hypothese juist? <i>ja / nee</i>

2

KOOLSTOFDIOXIDE AANTONEN

► Basisstof 2 | ► Leerdoel 14 | ► Leren onderzoeken 2

 15-25 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum leer je hoe je koolstofdioxide kunt aantonen met kalkwater.

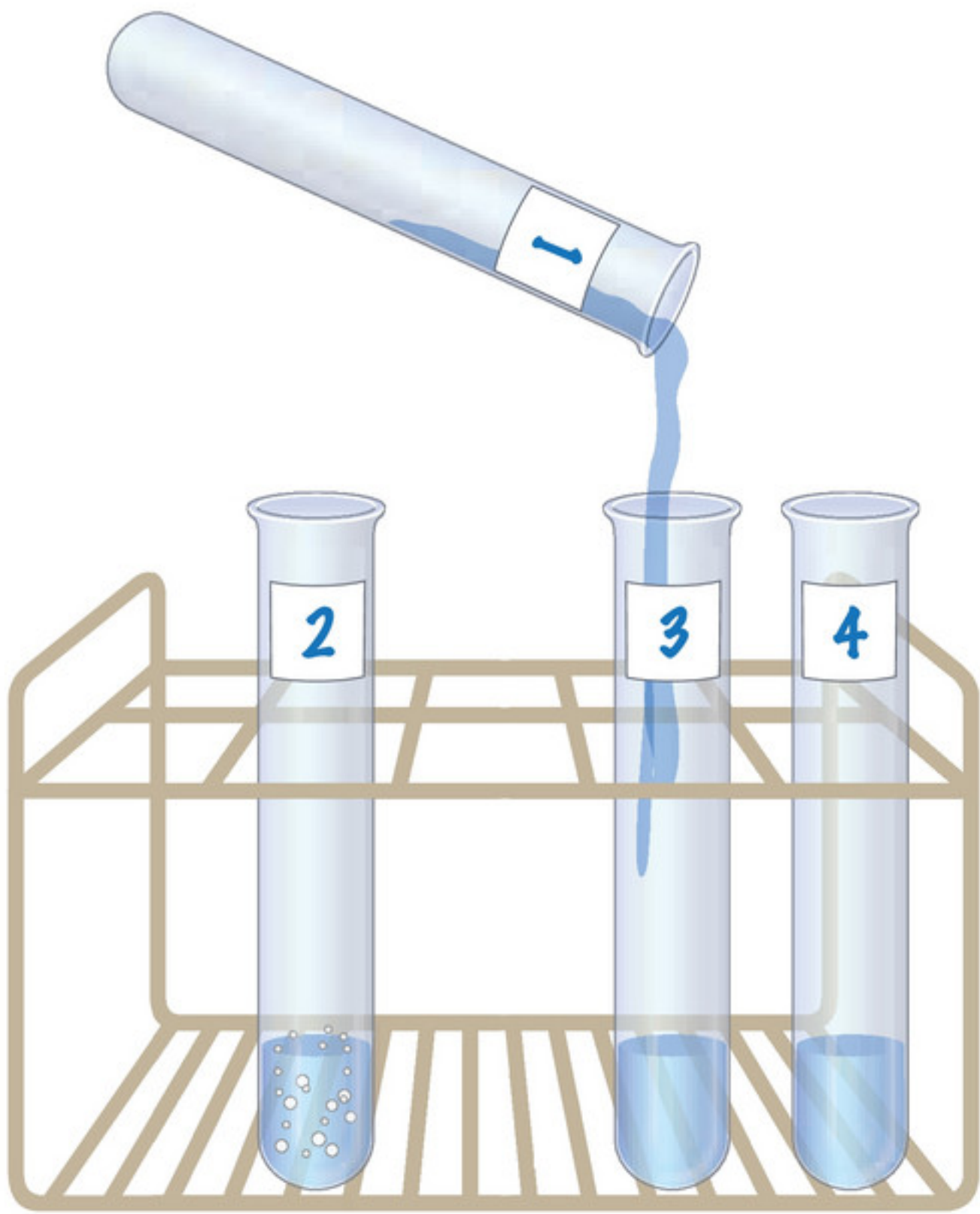
BENODIGDHEDEN

- ☐ 4 reageerbuisen in een reageerbuisrek
- ☐ 4 etiketten
- ☐ gekookt en daarna afgekoeld water
- ☐ bruisend bronwater
- ☐ helder kalkwater

WERKWIJZE

- Plak op elke reageerbuis een etiket. Nummer de reageerbuisen van 1 tot en met 4.
- Doe in reageerbuis 1 gekookt water tot ongeveer 2 cm hoogte.
- Doe in reageerbuis 2 bronwater tot ongeveer 2 cm hoogte.
- Doe in reageerbuis 3 en 4 helder kalkwater tot ongeveer 2 cm hoogte.
- Voeg de inhoud van reageerbuis 1 bij die van reageerbuis 3 (zie afbeelding 2).
- Voeg de inhoud van reageerbuis 2 bij die van reageerbuis 4.
- Vul het schema in.

Afb. 2



	Het kalkwater wordt:
Gekookt water + kalkwater	<i>niet troebel / wel troebel</i>
Bronwater + kalkwater	<i>niet troebel / wel troebel</i>

OPDRACHT

1

- a Wat gebeurt er met helder kalkwater als er koolstofdioxide bij komt?
-
- b Wat is de indicator voor koolstofdioxide?
-
- c In dit practicum heb je koolstofdioxide aangetoond. Waaruit bestond de controlegroep?
-
-

3 KOOLSTOFDIOXIDE BIJ EEN BRANDENDE KAARS

► Basisstof 2 | ► Leerdoelen 4, 12, 13 en 14 | ► Leren onderzoeken 1 en 2

 45-50 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum onderzoek je of bij het branden van een kaars koolstofdioxide ontstaat. Dit doe je door een kaars te laten branden in een jampotje, waarin een laagje helder kalkwater zit (zie afbeelding 3). Je moet ook een controleproef gebruiken om aan te tonen dat het koolstofdioxide alleen door het branden van de kaars kan zijn ontstaan.

WAT HEB JE NODIG?

De benodigdheden staan in de tabel.

WAT MOET JE DOEN?

- Lees de onderzoekstabel.
- Bedenk een hypothese en noteer deze in de tabel.
- Bedenk hoe je het onderzoek wilt uitvoeren en noteer dit ook in de tabel. Laat je docent dit controleren.
- Voer het onderzoek uit en vul de tabel verder in.



ONDERZOEK	KOOLSTOFDIOXIDE BIJ EEN BRANDENDE KAARS
Onderzoeksvraag	Ontstaat bij de verbranding van een kaars koolstofdioxide?
Hypothese	
Benodigdheden	☐ 2 jampotjes met deksel ☐ 2 stompjes kaars ☐ helder kalkwater ☐ lucifers
Werkwijze	
Resultaten	In jampotje 1 is In jampotje 2 is
Conclusie	
Evaluatie	Is de conclusie hetzelfde als de hypothese? <i>ja / nee</i> Was de hypothese juist? <i>ja / nee</i> Verliep alles volgens het werkplan? Zo nee, wat ging er anders? Heb je nauwkeurig gemeten? Leg je antwoord uit.

OPDRACHT

1

a Welke stoffen ontstaan bij de verbranding van kaarsvet?

.....

b Wat is de indicator voor koolstofdioxide?

.....

c In dit practicum heb je koolstofdioxide aangetoond.
Waaruit bestond de controlegroep?

.....

.....

4

LICHAMELIJKE INSPANNING EN DE WERKING VAN ORGANEN

► Basisstof 2 | ► Leerdoel 3

 10-20 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum kijk je naar de relatie tussen lichamelijke inspanning en de werking van je organen. Een lichamelijke inspanning die je in de klas kunt uitvoeren, is achter elkaar twintig diepe kniebuigingen maken (zie afbeelding 4).

Afb. 4 Kniebuigingen maken.



WAT MOET JE DOEN?

- Maak achter elkaar twintig diepe kniebuigingen.
- Let er hierbij op wat er met je lichaam gebeurt:
 - Wat gebeurt er met de snelheid waarmee je ademhaalt?
 - Wat gebeurt er met de snelheid waarmee je hart klopt?

OPDRACHT

1

Wat gebeurt er met je lichaam bij inspanning?

- Bij lichamelijke inspanning klopt je hart *langzamer* / *sneller*.
- Bij lichamelijke inspanning neemt de snelheid waarmee je ademhaalt *af* / *toe*.
- Door lichamelijke inspanning krijg je het *kouder* / *warmer*.

5 ZUURSTOFGEHALTE VAN INGEADEMDE EN UITGEADEMDE LUCHT

► Basisstof 4 | ► Leerdoelen 6, 12, 13 en 14 | ► Leren onderzoeken 1 en 2

 40-50 minuten

WAT GA JE DOEN?

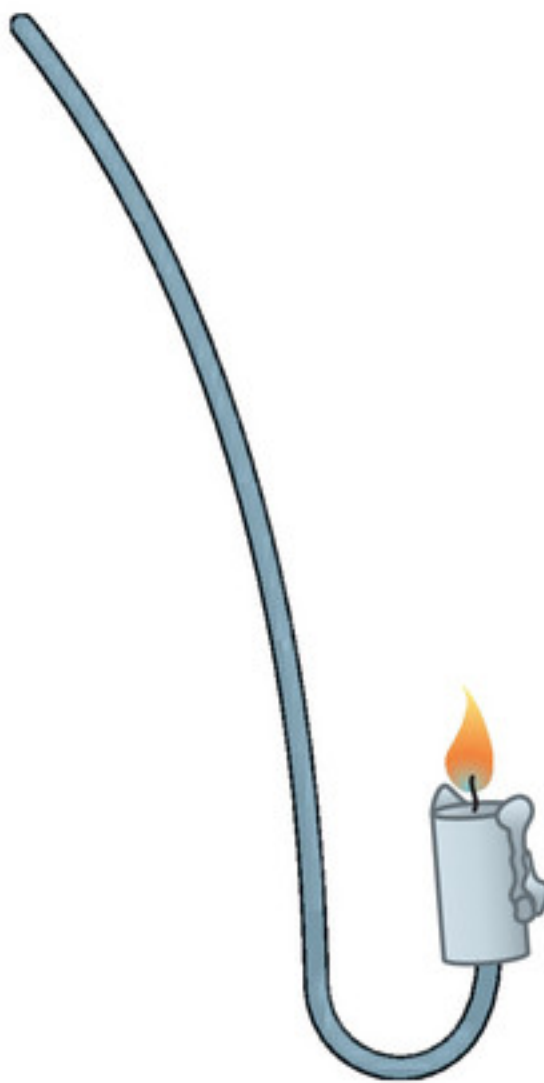
In dit practicum onderzoek je het verschil in zuurstofgehalte van ingeademde lucht en uitgeademde lucht. Om de hoeveelheid zuurstof te meten, gebruik je een brandende kaars.
Je doet dit practicum samen met een klasgenoot.

WAT HEB JE NODIG?

De benodigdheden staan in de tabel.

WAT MOET JE DOEN?

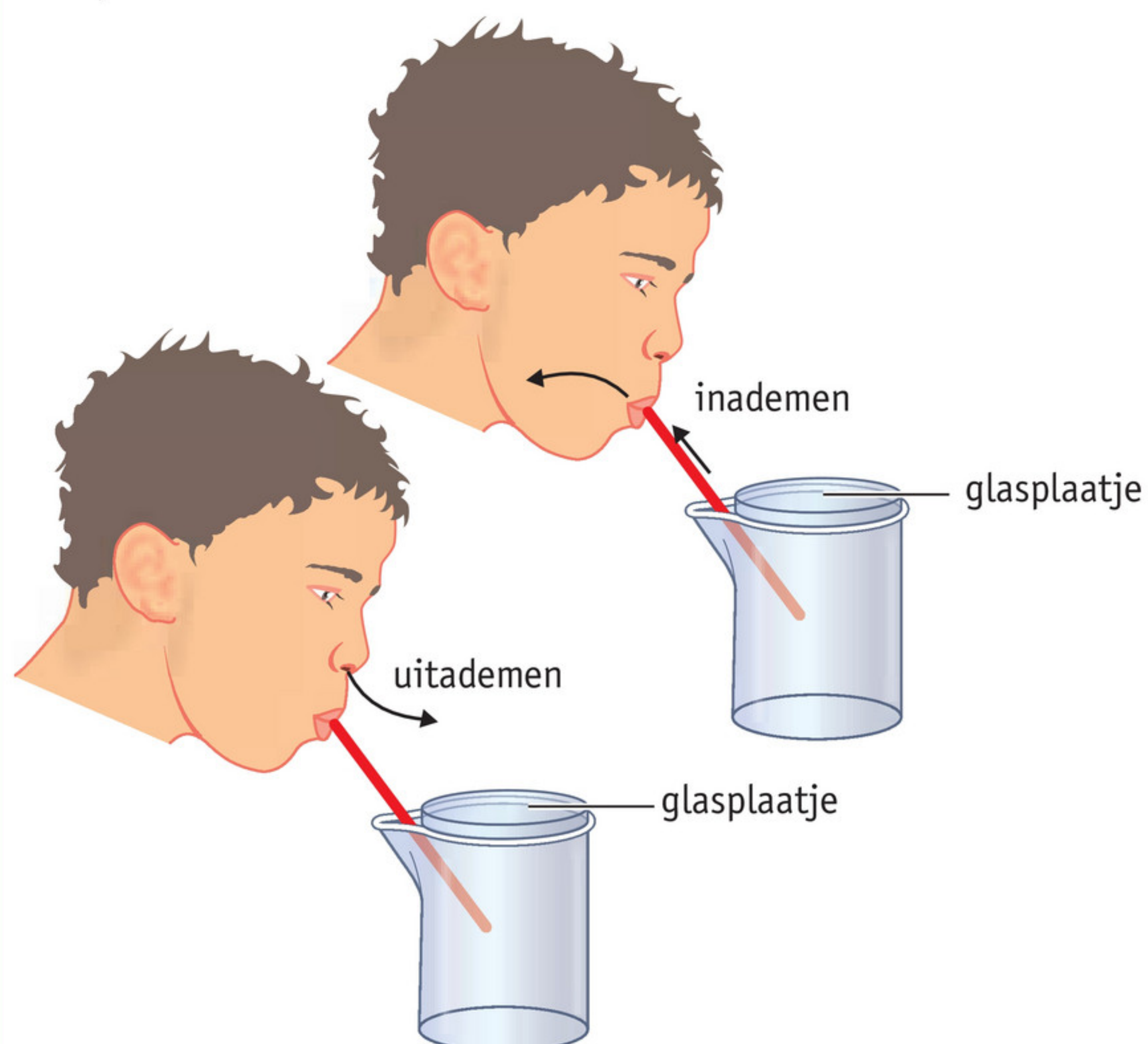
Voer het onderzoek uit en vul de tabel verder in.

ONDERZOEK	ZUURSTOFGEHALTE VAN INGEADEMDE EN UITGEADEMDE LUCHT
Onderzoeksvraag	Welk verschil in zuurstofgehalte is er tussen ingeademde en uitgeademde lucht?
Hypothese	
Benodigdheden	☐ een stukje ijzerdraad ☐ een stompje kaars ☐ een glasplaatje ☐ een hoog bekerglas ☐ een rietje ☐ lucifers ☐ een horloge of stopwatch
Werkwijze	- Buig het stukje ijzerdraad in de vorm van een grote vishaak. Bevestig het stompje kaars aan het uiteinde van het stukje ijzerdraad (zie afbeelding 5). - Leg het glasplaatje op het bekerglas (zie afbeelding 6). Laat een kleine opening vrij en steek daar het rietje doorheen. Afb. 5  Afb. 6 

Werkwijze

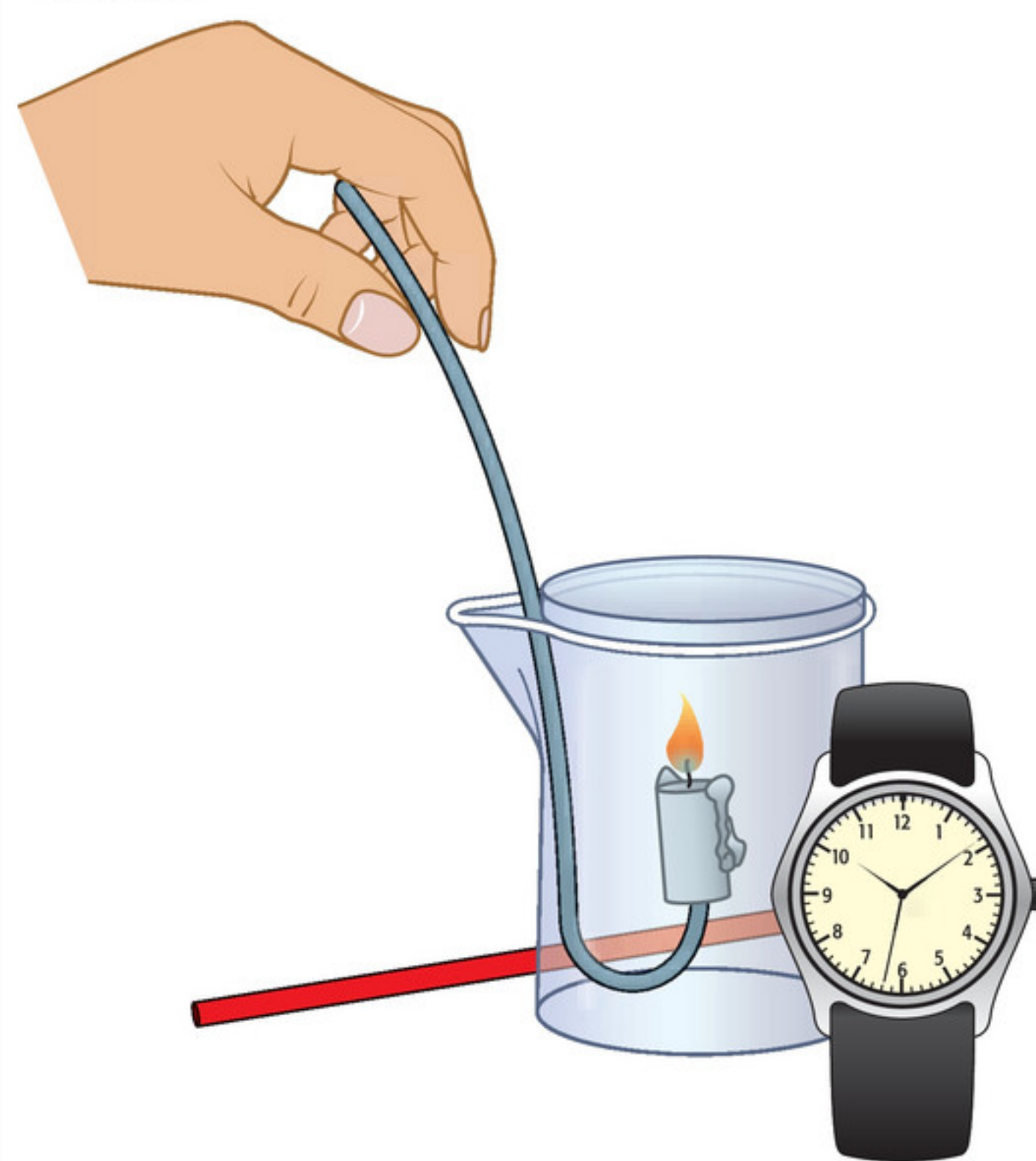
- Adem in door het rietje en adem uit door je neus (zie afbeelding 7). Adem heel langzaam.

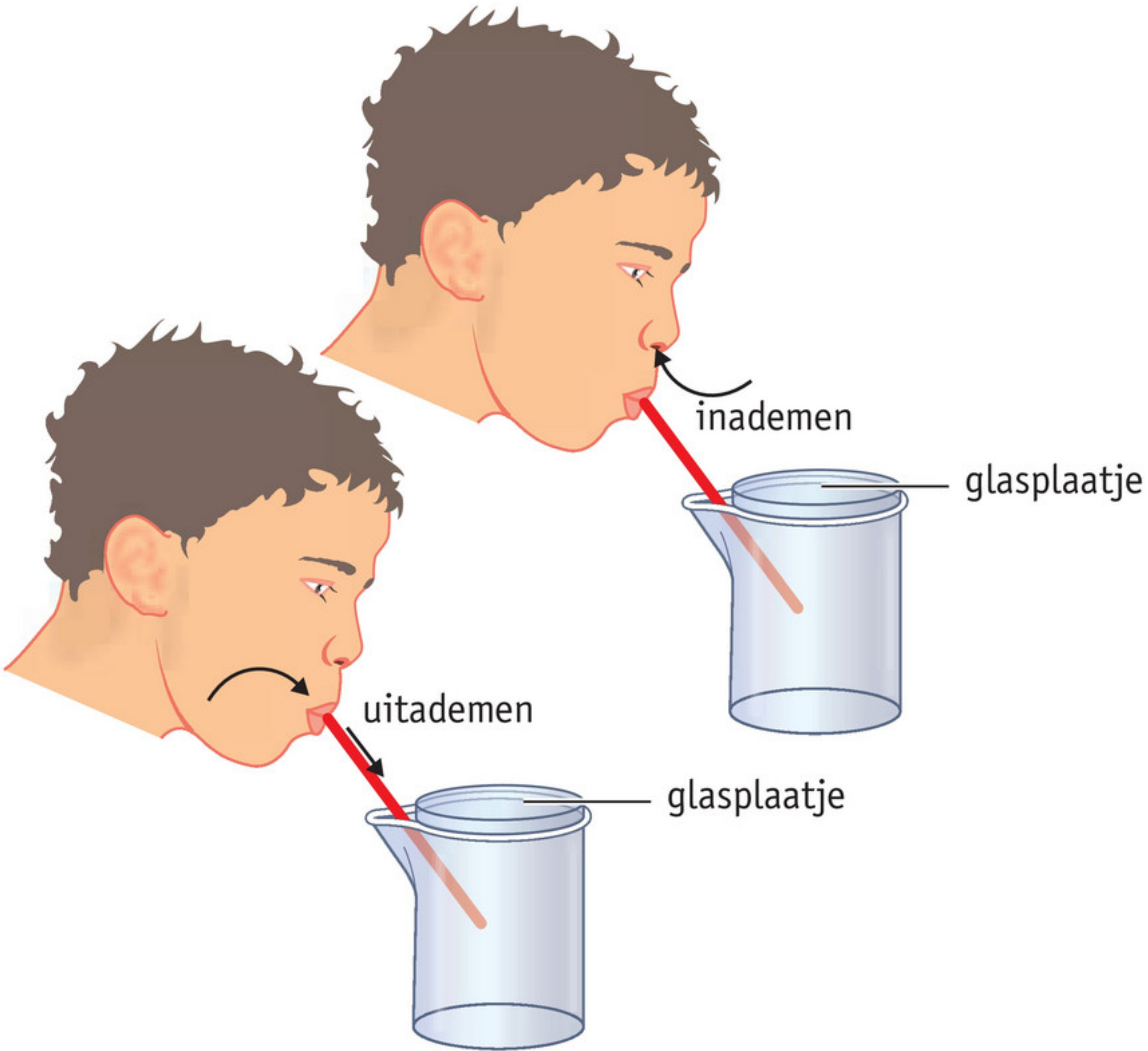
Afb. 7



- Als je vijf keer door het rietje hebt ingeademd, laat dan je klasgenoot de kaars aansteken en pak het horloge of de stopwatch.
- Laat de brandende kaars voorzichtig in het bekglas zakken (zie afbeelding 8). Sluit het bekglas meteen af met het glasplaatje en start het opnemen van de tijd. Stop de tijd op het moment dat de kaars uitgaat.
- Noteer na hoeveel seconden de kaars is uitgegaan.

Afb. 8



Werkwijze	• Verwijder het glasplaatje en de kaars. • Schud met het bekeerglas in de lucht, zodat er verse lucht in komt. • Voer de proef nog een keer uit, maar adem nu in door je neus en adem uit door het rietje (zie afbeelding 9). Adem heel langzaam. Blaas niet door het rietje! Afb. 9  • Laat de brandende kaars weer voorzichtig in het bekeerglas zakken. Sluit het bekeerglas meteen daarna af met het glasplaatje. Laat je klasgenoot weer de tijd opnemen. • Noteer op kladpapier na hoeveel seconden de kaars nu uitgaat. • Schud weer met het bekeerglas in de lucht. • Herhaal de proef, maar verwissel van rol. Laat nu je klasgenoot door het rietje ademen.						
Resultaten	Bereken het gemiddelde van je resultaten en vul de tabel in. <table><tr><th></th><th>Gemiddelde tijd voordat de kaars uitging</th></tr><tr><td>Ingeademde lucht</td><td>s</td></tr><tr><td>Uitgeademde lucht</td><td>s</td></tr></table>		Gemiddelde tijd voordat de kaars uitging	Ingeademde lucht	s	Uitgeademde lucht	s
	Gemiddelde tijd voordat de kaars uitging						
Ingeademde lucht	s						
Uitgeademde lucht	s						
Conclusie							
Evaluatie	Is de conclusie hetzelfde als de hypothese? <i>ja / nee</i> Was de hypothese juist? <i>ja / nee</i> Verliep alles volgens het werkplan? Zo nee, wat ging er anders? Heb je nauwkeurig gemeten? Leg je antwoord uit.						

6

KOOLSTOFDIOXIDEGEHALTE VAN INGEADEMDE EN UITGEADEMDE LUCHT

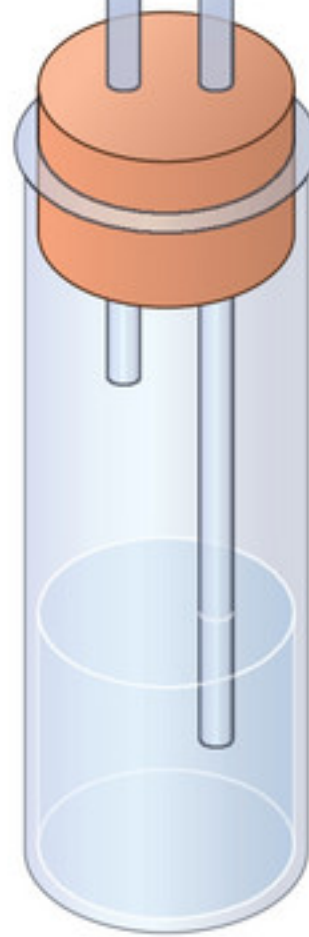
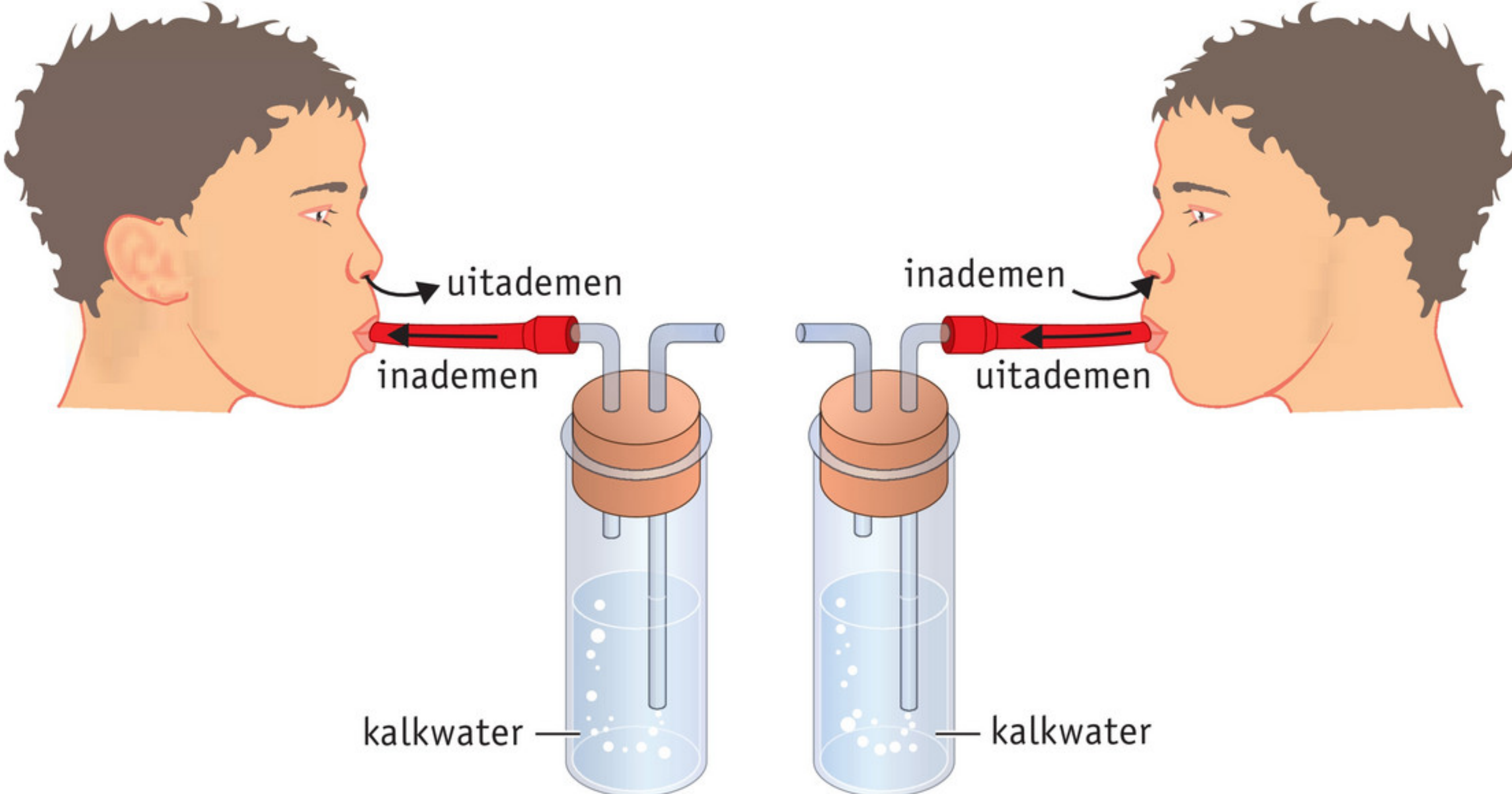
► Basisstof 4 | ► Leerdoelen 6, 12, 13 en 15 | ► Leren onderzoeken 1 en 2

 40-50 minuten

WAT GA JE DOEN?
In dit practicum onderzoek je het verschil in koolstofdioxidegehalte van ingeademde lucht en uitgeademde lucht. Je gebruikt kalkwater om het koolstofdioxide aan te tonen.

WAT HEB JE NODIG?
De benodigdheden staan in de tabel.

WAT MOET JE DOEN?
Voer het onderzoek uit en vul de tabel verder in.

ONDERZOEK	KOOLSTOFDIOXIDEGEHALTE VAN INGEADEMDE EN UITGEADEMDE LUCHT	
Onderzoeksvraag	Welk verschil in koolstofdioxidegehalte is er tussen ingeademde en uitgeademde lucht?	
Hypothese		
Benodigdheden	☐ een grote reageerbuis met stop waar een lang en een kort buisje doorheen gaan (zie afbeelding 10) ☐ een rubberen slang ☐ helder kalkwater	Afb. 10 
Werkwijze	• Vul de reageerbuis voor ongeveer een derde met kalkwater en doe de stop met de buisjes op de reageerbuis. • Doe de rubberen slang om het uiteinde van buisje 1. • Adem in door buisje 1 en adem uit door je neus (zie afbeelding 11). Haal één minuut lang op deze manier adem. De lucht die je inademt, gaat door het kalkwater heen. • Verwijder het gebruikte kalkwater uit de buis en doe er nieuw kalkwater in. • Doe de rubberen slang om het uiteinde van buisje 2. • Adem in door je neus en adem uit door buisje 2. Haal één minuut lang op deze manier adem. Nu gaat de lucht die je uitademt door het kalkwater heen. Afb. 11 	

Resultaten	Lucht	Het kalkwater wordt
	Ingeademde lucht	<i>niet / wel</i> troebel
	Uitgeademde lucht	<i>niet / wel</i> troebel
Conclusie		
Evaluatie	Is de conclusie hetzelfde als de hypothese? <i>ja / nee</i> Was de hypothese juist? <i>ja / nee</i> Verliep alles volgens het werkplan? Zo nee, wat ging er anders? Heb je nauwkeurig gemeten? Leg je antwoord uit.	

OPDRACHT

1

- a** Noteer de samenstelling van uitgeademde lucht in de tabel. Gebruik daarbij: 1 – 5 – 16 – 78.

	Ingeademde lucht	Uitgeademde lucht
Stikstof	78%	%
Zuurstof	21%	%
Edelgassen	1%	%
Koolstofdioxide	0,04%	%

- b** Volgens de tabel bevat uitgeademde lucht nog zuurstof.
Is dit in overeenstemming met het resultaat van practicum 4? Leg je antwoord uit.

.....

.....

7

EEN MODEL VAN DE MIDDENRIFADEMHALING

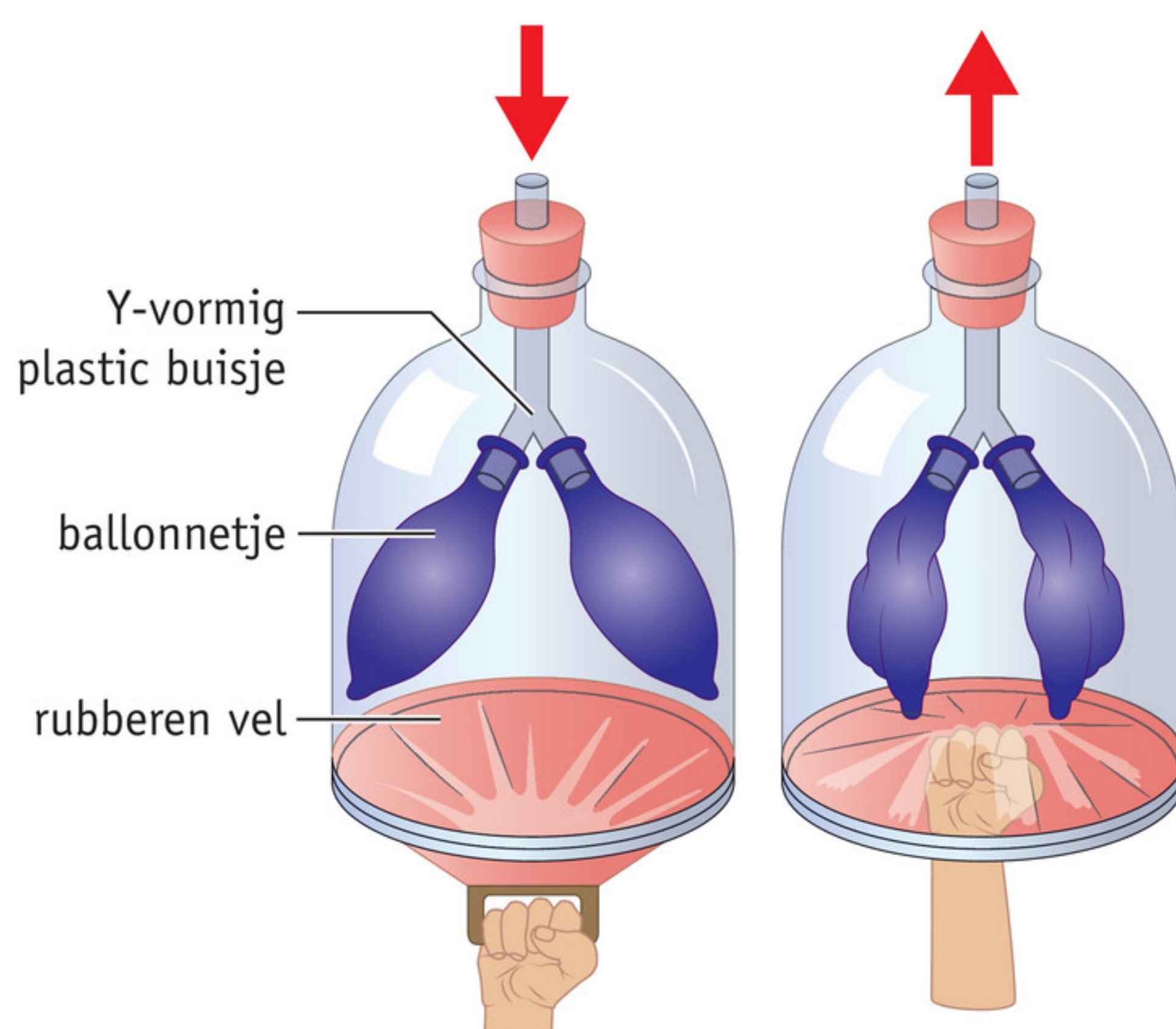
► Basisstof 4 | ► Leerdoel 7

⌚ 10-15 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit demonstratiepracticum krijg je een model van de borstkas te zien (zie afbeelding 12). Je docent beweegt het rubberen vel aan de onderkant van het model op en neer.

Afb. 12



OPDRACHTEN

1

a Waarmee zijn de ballonnetjes te vergelijken?

.....

b Waarmee is het Y-vormige plastic buisje te vergelijken?

.....

c Waarmee is het rubberen vel aan de onderkant van het model te vergelijken?

.....

2

a Wat gebeurt er met de ballonnetjes als het rubberen vel naar beneden wordt getrokken?

.....

b Waarmee is deze beweging te vergelijken?
met een *inademing* / *uitademing*

c Wat gebeurt er met de ballonnetjes als het rubberen vel naar boven wordt geduwd?

.....

d Waarmee is deze beweging te vergelijken?
met een *inademing* / *uitademing*

8

VITALE CAPACITEIT

► Basisstof 4 | ► Leerdoel 16 | ► Leren onderzoeken 1 en 3

 25-30 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum meet je jouw vitale capaciteit.

WAT HEB JE NODIG?

☐ een spirometer of een proefopstelling om de vitale capaciteit te meten

WAT MOET JE DOEN?

- Adem zo diep mogelijk in. Adem vervolgens zo diep mogelijk uit in de spirometer of door de rubberen slang in de klok. Het water in de klok zal dalen. De lucht boven het water is de vitale capaciteit van je longen.
- Lees je vitale capaciteit af op de spirometer of op de schaalverdeling op de klok.
- Vergelijk je vitale capaciteit met die van medeleerlingen.

OPDRACHT

1

a Wat is jouw vitale capaciteit?

.....

b Is jouw vitale capaciteit groter of kleiner dan die van je medeleerlingen, of ongeveer gelijk?

groter / gelijk / kleiner

9

TRACHEEËN EN STIGMA'S

► Extra stof 7 | ► Leerdoel 11

 20-25 minuten

WAT GA JE DOEN?

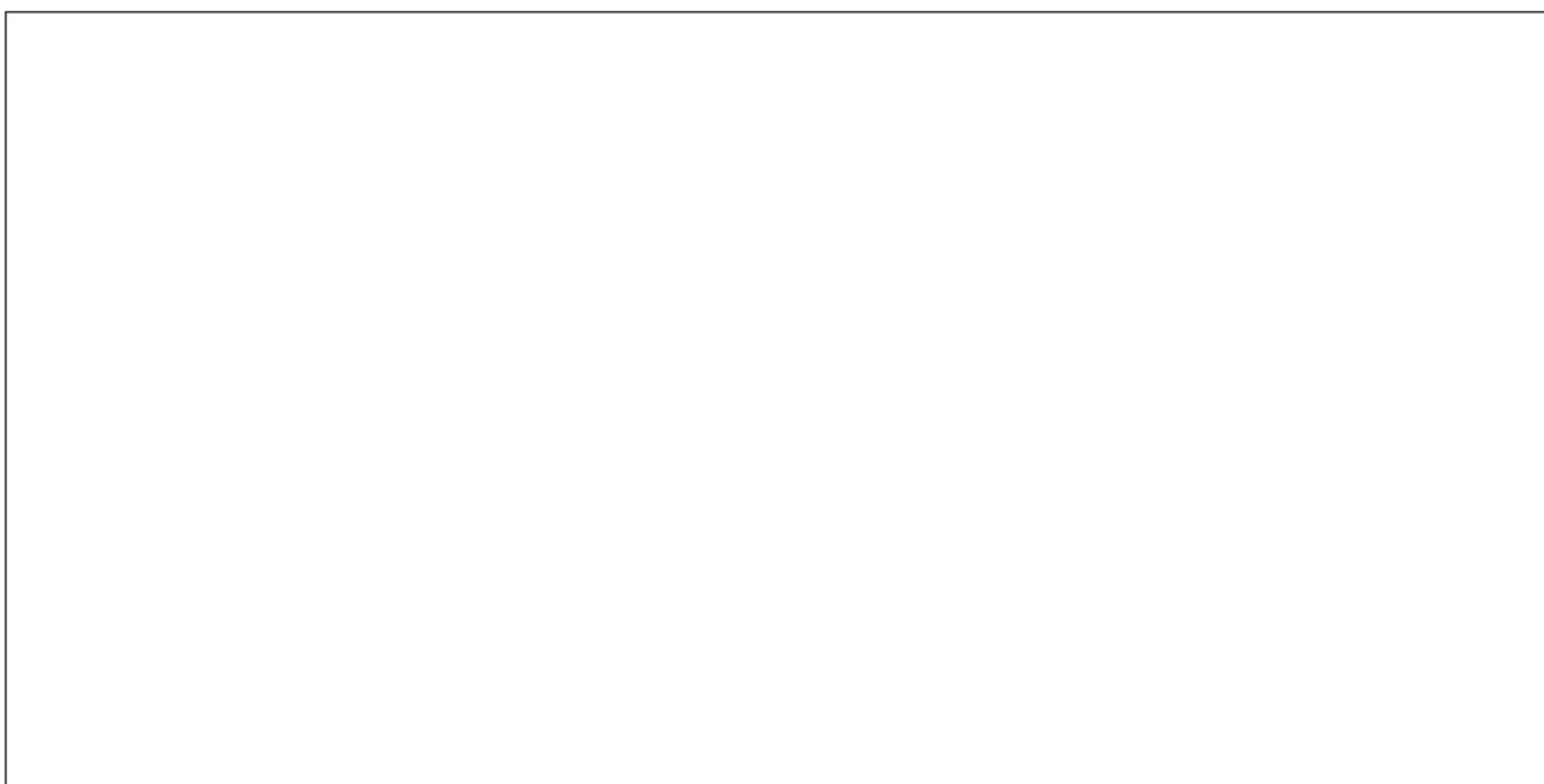
In dit practicum bekijk je preparaten van tracheeën en stigma's.

BENODIGDHEDEN

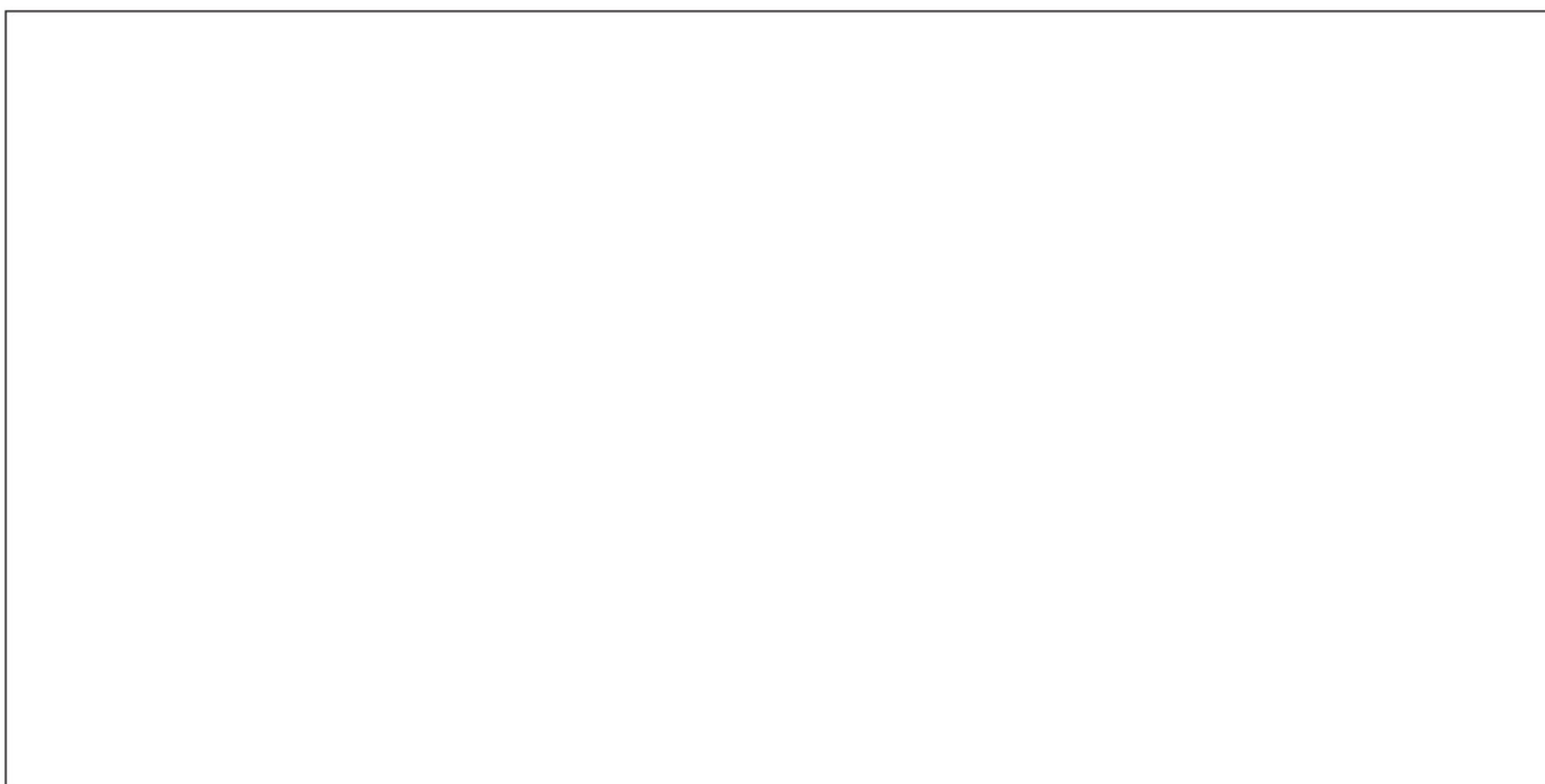
- ☐ een klaargemaakt preparaat van tracheeën van een insect
- ☐ een klaargemaakt preparaat van stigma's van een insect
- ☐ een microscoop
- ☐ tekenmateriaal

WERKWIJZE

- Bekijk het preparaat van de tracheeën met de microscoop bij een vergroting van 100×.
- Maak een tekening van een trachee met vertakkingen. Noteer de titel en de vergroting onder de tekening.



-
- Bekijk het preparaat van de stigma's met de microscoop bij een vergroting van 100×.
 - Maak een tekening van een stigma. Noteer de titel en de vergroting onder de tekening.



10

DE KIEUWEN VAN EEN VIS

► Extra stof 7 | ► Leerdoel 11

🕒 35-50 minuten

WAT GA JE DOEN?

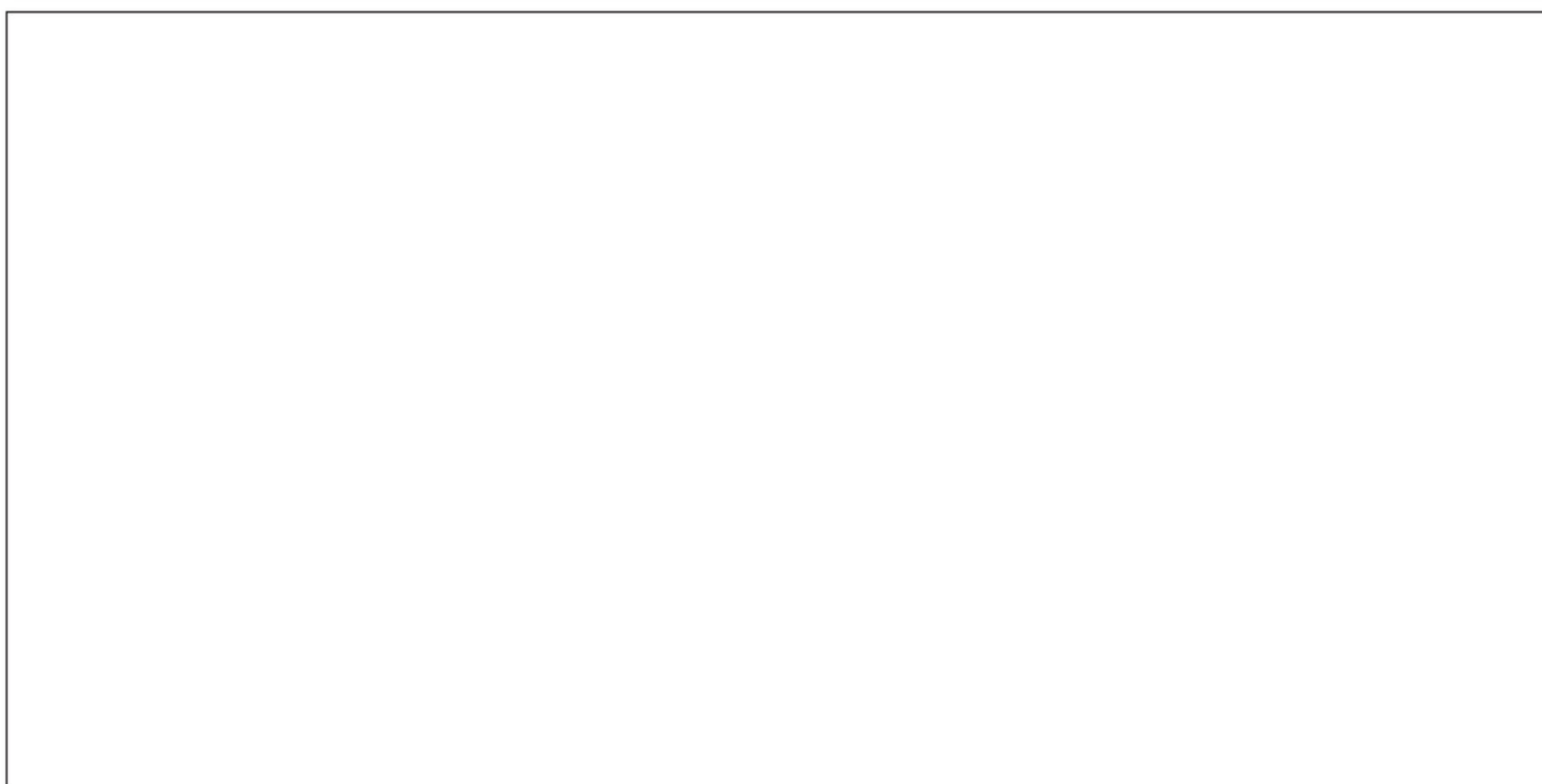
In dit practicum bekijk en teken je de kieuwen van een vis. Je werkt hierbij met de kop van een vis. Met dieren ga je respectvol om, ook als ze dood zijn of als je met delen van dieren werkt. Voer dus alleen de handelingen uit die zijn beschreven of die je docent heeft gevraagd.

BENODIGDHEDEN

- ☐ een vissenkop
- ☐ een schoteltje
- ☐ een pincet
- ☐ een schaar
- ☐ een petrischaal
- ☐ een loep
- ☐ tekenmateriaal

WERKWIJZE

- Leg de vissenkop zo op het schoteltje dat je de zijkant goed kunt zien.
- Maak een natuurgetrouwe tekening van de kop in zijaanzicht. Geef de volgende delen aan: *bek – kieuwdeksel – lip – neusgat – oog – vin*.

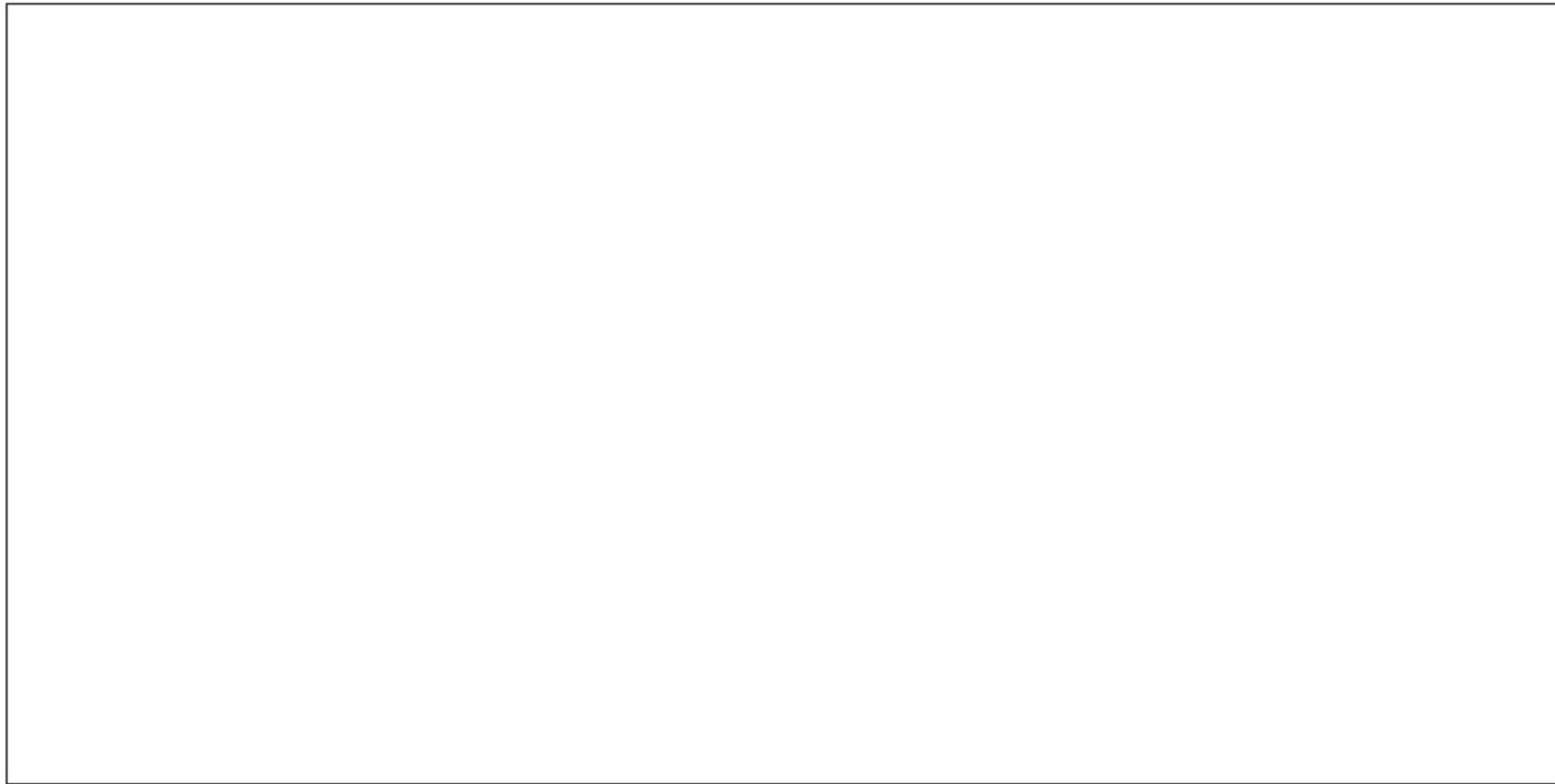


- Til voorzichtig een kieuwdeksel op (zie afbeelding 13). Je ziet de kieuwen liggen. Knip voorzichtig het kieuwdeksel weg. Gebruik hierbij het pincet.

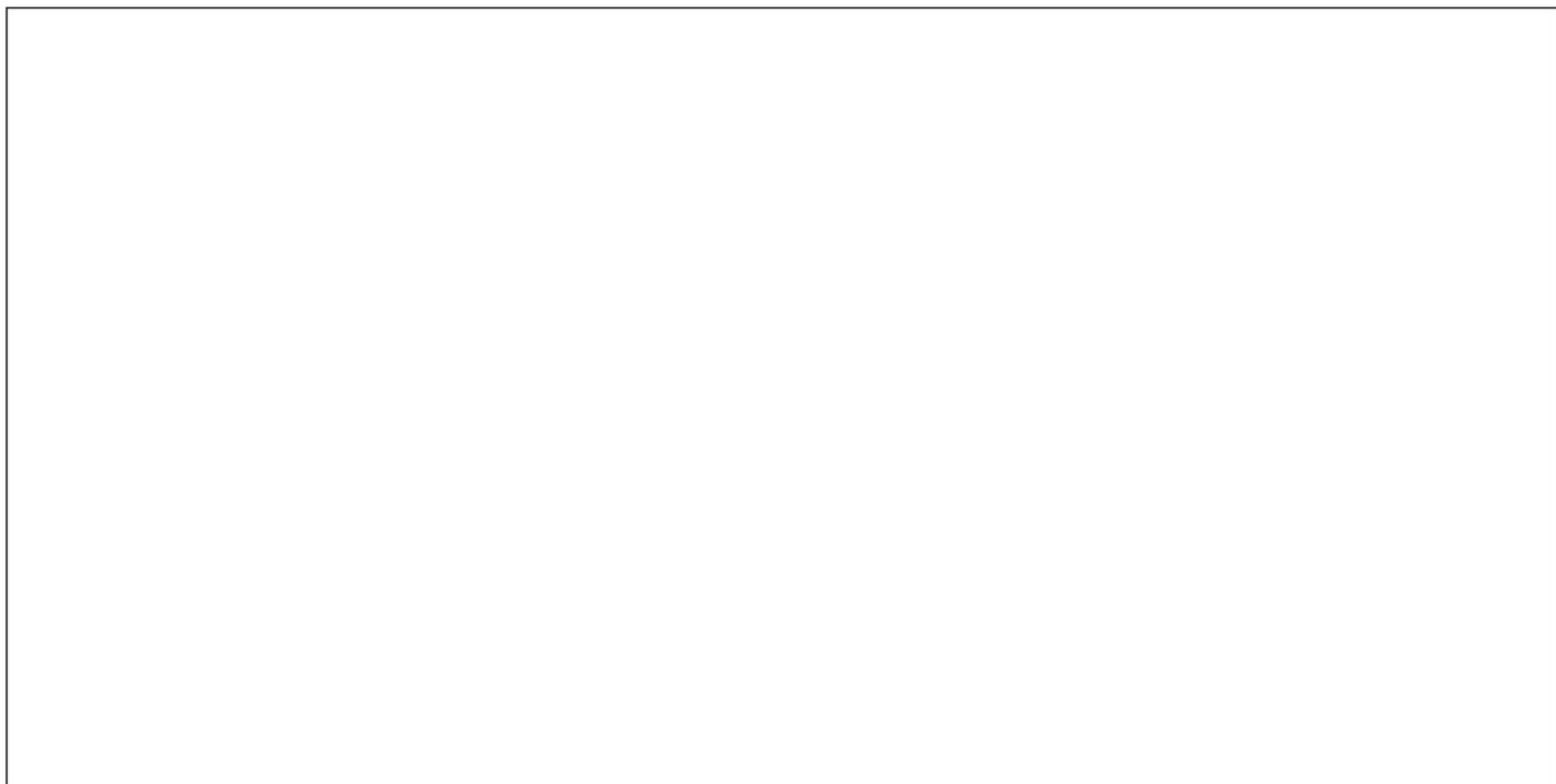
Afb. 13



- Maak een schematische tekening van de ligging van de kieuwen in de kieuwholte. Geef de *kieuwen* aan.



- Leg de vissenkop ondersteboven en knip de mondbodem voorzichtig open. Je ziet links en rechts de kieuwen aan de kieuwbogen vastzitten. Knip voorzichtig een kieuw los en leg deze in de petrischaal. Voeg water toe om uitdrogen te voorkomen.
- Bekijk de kieuw met de loep. Je ziet nu de kieuwboog en de kieuwplaatjes.
- Maak een schematische tekening van de losse kieuw. Geef de volgende delen aan: *kieuwboog – kieuwplaatje*.



- Ruim de visresten op en maak je materiaal schoon met zeepsop.

Samenvatting

BASIS 1

STOFWISSELING

1 Je kunt uitleggen dat planten bij de fotosynthese energie vastleggen in glucose.

- Bladgroenkorrels zetten koolstofdioxide en water om in glucose.
 - Daarvoor is energie nodig. Die energie komt uit zonlicht.
 - Fotosynthese:

water + koolstofdioxide + energie → glucose + zuurstof

- Glucose is een energierijke stof.

2 Je kunt uitleggen dat bij de afbraak van glucose die energie weer vrijkomt.

- Cellen gebruiken glucose als energiebron.
 - Bij de afbraak van glucose komt de opgeslagen energie vrij.
 - De energie die vrijkomt, wordt gebruikt voor de stofwisseling in de cel.
 - De afbraak van glucose gebeurt in mitochondriën.

BASIS 2

VERBRANDING

3 Je kunt het verband beschrijven tussen verbranding in je lichaam en lichamelijke inspanning.

- In je lichaam vindt verbranding plaats.
 - Glucose is de meest gebruikte brandstof in cellen.
 - Bij verbranding komt energie vrij, bijv. beweging en warmte.
- In alle cellen van organismen vindt verbranding plaats.
 - Verbranding vindt voortdurend plaats, dag en nacht.
- Bij meer lichamelijke inspanning is meer energie nodig.
 - Om meer energie vrij te maken, vindt meer verbranding plaats.
 - Er is dan meer brandstof en meer zuurstof nodig.
 - De ademhaling gaat sneller: er wordt meer zuurstof opgenomen.
 - Het hart klopt sneller: er wordt meer brandstof en zuurstof naar de cellen toe gevoerd en er wordt meer koolstofdioxide van de cellen af gevoerd.
 - Er komt meer warmte vrij.

4 Je weet dat voor verbranding zuurstof nodig is en dat koolstofdioxide ontstaat.

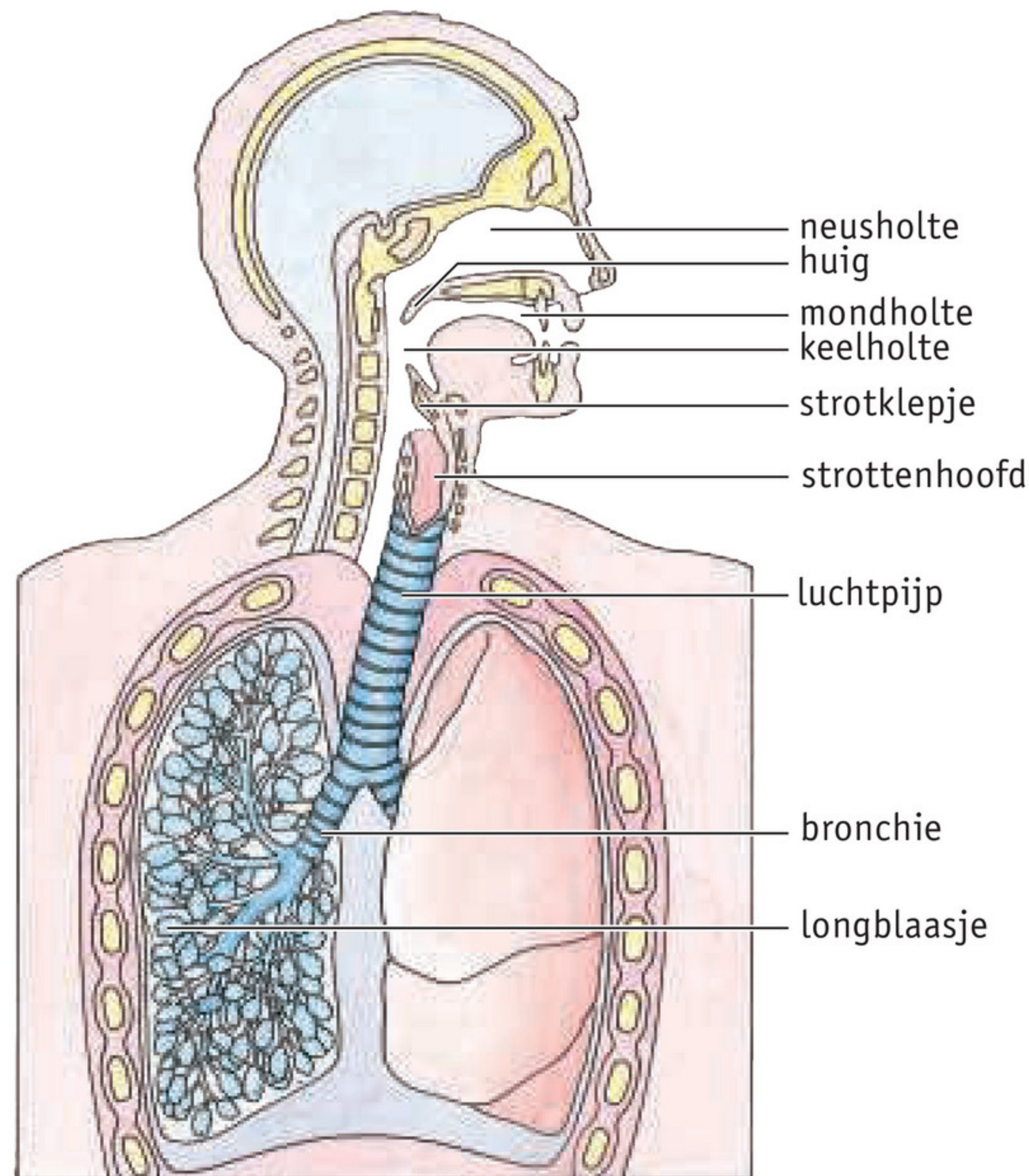
- Verbranding van glucose:

glucose + zuurstof → water + koolstofdioxide + energie

BASIS 3

HET ADEMHALINGSSTELSEL

5 Je kunt de delen van het ademhalingsstelsel benoemen met hun kenmerken en functies.



- Het ademhalingsstelsel bestaat voor een groot deel uit buisjes die zijn bekleed met slijmvlies.
 - Aan het slijm blijven ziekteverwekkers en stofdeeltjes plakken.
 - Trilharen transporteren het slijm naar de keelholte waar het wordt ingeslikt.
- Neusholte:
 - Neusharen houden grote stofdeeltjes tegen.
 - Binnenstromende lucht wordt door het neusslijmvlies verwarmd en vochtig gemaakt.
 - Het reukzintuig keurt de binnenstromende lucht.
- Keelholte: hierin bevinden zich de huig en het strotklepje.
 - Bij het ademen staan de huig en het strotklepje open.
 - Bij het slikken sluit de huig de neusholte af en sluit het strotklepje de luchtpijp af.
 - Verslikken: het strotklepje sluit de luchtpijp niet af tijdens het slikken.
- Luchtpijp en bronchiën:
 - De wand is verstevigd door hoefijzervormige kraakbeenringen die de luchtpijp openhouden.
 - De luchtpijp vertakt zich in bronchiën die met kraakbeenringen zijn verstevigd.
- Luchtpijptakjes: vertakkingen van de bronchiën.
 - De wanden van de kleine luchtpijptakjes bevatten spiertjes.
- Aan het uiteinde van de luchtpijptakjes zitten longblaasjes.
 - Longblaasjes zijn omgeven door kleine bloedvaatjes: de longhaarvaten.

BASIS 4

ADEMHALEN

6 Je kunt de werking van de longblaasjes beschrijven.

- In de longblaasjes vindt gaswisseling plaats.
 - Zuurstof uit de lucht wordt opgenomen in het bloed in de longhaarvaten.
 - Koolstofdioxide uit het bloed in de longhaarvaten wordt afgegeven aan de lucht in de longblaasjes.
 - Het bloed wordt zuurstofrijk en koolstofdioxidearm.
- Gaswisseling in de longen kan snel plaatsvinden.
 - De longblaasjes hebben samen een groot oppervlak.
 - De wand van longblaasjes is dun.

	Ingeademde lucht	Uitgeademde lucht
Koolstofdioxide	weinig	veel
Waterdamp	weinig	veel
Zuurstof	veel	weinig

7 Je kunt beschrijven hoe een inademing en een uitademing tot stand komen.

- Bij gewone ademhaling vinden borstademhaling en buikademhaling beide plaats.
 - Bij borstademhaling (ribademhaling) bewegen de ribben en het borstbeen omhoog en omlaag.

Inademen	Uitademen
1 De ribben en het borstbeen bewegen omhoog.	1 De ribben en het borstbeen bewegen omlaag.
2 De borstholte wordt groter.	2 De borstholte wordt kleiner.
3 De longen worden groter.	3 De longen worden kleiner.
4 Lucht stroomt naar binnen.	4 Lucht stroomt naar buiten.

- Bij buikademhaling (middenrifademhaling) beweegt het middenrif omlaag en omhoog. Hierdoor gaat de buikwand naar voren en terug.

Inademen	Uitademen
1 Het middenrif beweegt omlaag (de buikwand gaat naar voren).	1 Het middenrif beweegt omhoog (de buikwand gaat terug).
2 De borstholte wordt groter.	2 De borstholte wordt kleiner.
3 De longen worden groter.	3 De longen worden kleiner.
4 Lucht stroomt naar binnen.	4 Lucht stroomt naar buiten.

BASIS 5

GEZONDE LUCHTWEGEN

8 Je kunt uitleggen wat je zelf kunt doen om je luchtwegen gezond te houden.

- Niet roken:
 - In tabaksrook zitten stoffen die schadelijk zijn voor je longen.
- Sporten of bewegen:
 - Hierdoor krijg je een betere conditie en sterkere longen.
- Zingen of een blaasinstrument bespelen:
 - Ademhalingsoefeningen maken je longen sterker.
- Smog is luchtvervuiling die vooral bestaat uit fijnstof.
 - Bij veel smog kun je beter niet buiten sporten.
- Door te weinig frisse lucht kun je last krijgen van concentratieverlies, hoofdpijn en vermoeidheid. Ook kunnen bacteriën en virussen zich gemakkelijker verspreiden.
 - Zorg voor voldoende ventilatie.

9 Je kunt beschrijven wat hooikoorts is.

- Allergie: een overgevoeligheid voor een of meer stoffen.
- Hooikoorts: een allergie voor stuifmeelkorrels (pollen).
 - allergische reacties bij hooikoorts: tranende ogen, ontstoken slijmvliezen, een loopneus en niesbuien
 - allergisch voor het stuifmeel van bomen: vooral in het voorjaar last van hooikoorts
 - allergisch voor het stuifmeel van grassen: vooral in de zomer last van hooikoorts

EXTRA 6

ROKEN EN BLOWEN**10 Je kent de mogelijke gevolgen van verslaving aan roken en blowen.**

- Sigarettenrook is een mengsel van gassen en fijne teerdruppeltjes.
 - Nicotine, teer en koolstofmonoxide zijn bestanddelen van tabaksrook.
- Nicotine zorgt ervoor dat je verslaafd raakt aan het roken.
 - Er treedt gewenning, geestelijke afhankelijkheid en lichamelijke afhankelijkheid op.
 - Het lichaam van een roker heeft behoefte aan nicotine.
 - Als een roker stopt met roken, ontstaan ontwenningsverschijnselen.
- Teer beschadigt de longen.
 - Door de teer raken trilhaarcellen beschadigd.
 - Stoffen in teer veroorzaken longkanker.
- Koolstofmonoxide vermindert het vervoer van zuurstof door het bloed.
- Psychoactieve stof in cannabis: THC.
 - Cannabis bevat ook CBD (cannabidiol). CBD is niet psychoactief.
- Kortetermijneffecten van THC: o.a. versnelde hartslag, bloeddrukverlaging, hoofdpijn, duizeligheid, slaperigheid, angst, en concentratie- en geheugenproblemen
- Langetermijneffecten van THC: o.a. verslaving, slapeloosheid, somberheid, concentratieproblemen, schade aan luchtwegen, longkanker en psychische stoornissen (depressie, angstklachten of schizofrenie)

EXTRA 7

ADEMHALING BIJ DIEREN**11 Je kunt beschrijven hoe de gaswisseling plaatsvindt bij verschillende diergroepen.**

- Eencelligen: gaswisseling via het celmembraan.
- Insecten hebben tracheeën: vertakte buisjes met lucht die overal in het lichaam eindigen.
 - Stigma's zijn openingen waardoor de lucht de tracheeën in stroomt.
- Vissen hebben kieuwen. Deze liggen vlak achter de kop in kieuwholten.
 - De kieuwholten zijn bedekt door kieuwdeksels.
 - Elke kieuw bestaat uit een kieuwboog, met daarop een groot aantal kieuwplaatjes.
- Vogels hebben longen met luchtzakken.
 - De longen van vogels worden niet groter en/of kleiner, de luchtzakken wel.
 - Door de luchtzakken gaat de gaswisseling sneller dan bij zoogdieren.

ONDERZOEK

LEREN ONDERZOEKEN & PRACTICA**12 Je kunt de hypothese vergelijken met de conclusie.****13 Je kunt beoordelen of de resultaten betrouwbaar zijn.****14 Je kunt koolstofdioxide aantonen met een indicator.****15 Je kunt het verschil tussen ingeademde en uitgeademde lucht aantonen.****16 Je kunt omschrijven wat het ademvolume, de vitale capaciteit en het longvolume is.**

2

Voeding en vertering

In je voedsel zitten allerlei stoffen die je lichaam nodig heeft. Voordat je lichaam deze stoffen kan gebruiken, moet het voedsel worden verteerd. Voeding kan gezond of minder gezond zijn.

BASISSTOF

1	Voedingsmiddelen en voedingsstoffen	94
2	Het verteringsstelsel	105
3	De organen voor vertering	114
4	Gezonde voeding	124
5	Voedselbederf	137
	Samenhang	146
	<i>Astronautenvoeding</i>	

EXTRA STOF

6	Voeding en vertering bij zoogdieren	150
7	Nadenken over eten	156

ONDERZOEK

	Leren onderzoeken	161
	Practica	165

AFSLUITING

	Samenvatting	174
	Diagnostische toets	





1 Voedingsmiddelen en voedingsstoffen

LEERDOELEN

- 1 Je kunt de functies van voedingsstoffen en voedingsvezel in voedingsmiddelen noemen. ► Leren onderzoeken 1
► Practica 1 en 2
- 2 Je kunt zes groepen voedingsstoffen noemen met hun functies en kenmerken.

Voedsel is afkomstig van de wortels, stengels, bladeren, vruchten en zaden van planten. Veel mensen eten ook dieren en dierlijke producten. In voedsel zitten de voedingsstoffen die je lichaam nodig heeft.

PLANTAARDIG OF DIERLIJK

Alle producten die je eet en drinkt, noem je **voedingsmiddelen**. Voedingsmiddelen kunnen plantaardig of dierlijk zijn (zie afbeelding 1).

Plantaardige voedingsmiddelen zijn afkomstig van planten of gemaakt van planten. Dierlijke voedingsmiddelen zijn afkomstig van dieren of van producten van dieren. Vlees is meestal afkomstig van dieren die speciaal daarvoor zijn gefokt. Eieren en melk zijn ook producten van dieren. Van melk worden zuivelproducten gemaakt, zoals boter, kaas en yoghurt.

Afb. 1 Voedingsmiddelen.



1 plantaardige voedingsmiddelen



2 dierlijke voedingsmiddelen

Er zijn ook plantaardige producten die je kunt gebruiken in plaats van boter en melk, zoals halvarine en sojadrink (zie afbeelding 2). Sojadrink wordt gemaakt van sojabonen (peulvruchten). Halvarine wordt gemaakt van plantaardige olie, bijvoorbeeld van de olie uit zonnebloempitten of olijven.

Afb. 2 Sojadrink en halvarine.



FUNCTIES VAN VOEDINGSSTOFFEN

Voedingsmiddelen bevatten voedingsstoffen. **Voedingsstoffen** zijn stoffen die je lichaam nodig heeft voor energie, groei en herstel (zie afbeelding 3). Voedingsstoffen kunnen vier functies vervullen in je lichaam:

- brandstof
- bouwstof
- reservestof
- beschermende stof

Brandstoffen leveren energie. In elke cel van je lichaam vindt verbranding plaats. Voor deze verbranding zijn brandstoffen nodig. Alle organen in je lichaam hebben energie nodig om te kunnen werken (zie afbeelding 3.1). Ook voor het op peil houden van je lichaamstemperatuur en voor groei, ontwikkeling en herstel van je lichaam is energie nodig.

Bouwstoffen zijn nodig voor groei en ontwikkeling van je lichaam en voor herstel bij verwondingen en beschadigingen (zie afbeelding 3.2). Met behulp van bouwstoffen kan je lichaam nieuwe cellen en weefsels maken.

Reservestoffen zijn niet direct nodig als bouwstof of brandstof. Ze worden opgeslagen in je lichaam.

Beschermende stoffen zorgen ervoor dat je niet ziek wordt.

Afb. 3 Je lichaam heeft voedingsstoffen nodig.



1 brandstoffen om energie te krijgen



2 bouwstoffen om nieuwe cellen te maken

ZES GROEPEN VOEDINGSSTOFFEN

Er zijn zes groepen voedingsstoffen:

- eiwitten
- koolhydraten
- vetten
- water
- mineralen
- vitaminen

Je hebt alle groepen voedingsstoffen nodig om gezond te blijven. Vooral een tekort aan mineralen en vitaminen kan ziekte veroorzaken. Mineralen en vitaminen zijn beschermende stoffen.

EIWITTEN

Eiwitten zijn belangrijke bouwstoffen in je lichaam. Voor de vorming van celplasma (cytoplasma) zijn bijvoorbeeld veel eiwitten nodig. Ook voor de opbouw van spieren heb je eiwitten nodig. Een teveel aan eiwit in je voeding wordt gebruikt als brandstof, of het wordt omgezet in vet en dan opgeslagen als reservestof. In afbeelding 4 zie je voedingsmiddelen die veel eiwitten bevatten.

KOOLHYDRATEN

Tot de **koolhydraten** behoren onder andere suikers (waaronder glucose), zetmeel en glycogeen. Je lichaam gebruikt koolhydraten vooral als brandstof, maar ze kunnen ook dienen als bouwstof. Als je meer koolhydraten binnenkrijgt dan je nodig hebt, worden ze omgezet in vet en opgeslagen als reservestof. Glucose kan worden omgezet in glycogeen en worden opgeslagen in de lever en in je spieren.

In afbeelding 5 zie je voedingsmiddelen die veel koolhydraten bevatten. In aardappelen, zaden en graanproducten zit veel zetmeel, in jam en vruchtensap zit veel suiker. Dierlijke voedingsmiddelen bevatten meestal weinig koolhydraten.

Afb. 4 Voedingsmiddelen met veel eiwitten.



Afb. 5 Voedingsmiddelen met veel koolhydraten.



VETTEN

Vetten dienen vooral als brandstof, maar worden ook gebruikt als bouwstof en als reservestof. Je voedsel hoeft niet veel vet te bevatten. Als je meer vet binnenkrijgt dan je nodig hebt, wordt het als reservestof opgeslagen, bijvoorbeeld onder je huid. De onderhuidse vetlaag wordt dan dikker. In afbeelding 6 zie je voedingsmiddelen die veel vetten bevatten.

WATER

Je lichaam bestaat voor ongeveer 60% uit **water**. Water is dan ook een belangrijke bouwstof voor je lichaam. Ook andere organismen bestaan voor het grootste deel uit water. Water is nodig voor het vervoer van stoffen in je lichaam. De meeste stoffen kunnen alleen goed door je lichaam worden vervoerd als ze zijn opgelost in water. Bijvoorbeeld in bloed, dat voor een groot deel uit water bestaat. Drinken, fruit en sommige groenten bevatten veel water (zie afbeelding 7).

Afb. 6 Voedingsmiddelen met veel vetten.**Afb. 7** Voedingsmiddelen met veel water.

MINERALEN

Mineralen worden ook wel zouten genoemd. Voorbeelden van mineralen zijn calcium (kalk), natrium, magnesium en ijzer. Je hebt verschillende mineralen nodig als bouwstof. Voor de opbouw van botten bijvoorbeeld is calcium nodig. Mineralen zijn ook beschermende stoffen; je hebt ze nodig om gezond te blijven.

VITAMINEN

Vitaminen dienen als bouwstof en als beschermende stof. Als je te weinig vitaminen binnenkrijgt, word je ziek. Maar ook als je te veel vitaminen binnenkrijgt, kun je ziek worden. Als je normaal en gezond eet, krijg je voldoende vitaminen binnen. Het is dan niet nodig om vitaminepillen te gebruiken.

Vitaminen worden aangegeven met een letter. Belangrijke vitaminen zijn vitamine A, B, C, D en K. Vitamine A is nodig voor de opbouw van je huid en om goed te kunnen zien. Vitamine D is nodig voor het vastleggen van kalk in je botten.

In afbeelding 8 en 9 zie je voedingsmiddelen die veel vitaminen en mineralen bevatten.

Afb. 8 Voedingsmiddelen met veel mineralen en vitamine A, B, D en K.**Afb. 9** Voedingsmiddelen met veel mineralen en vitamine B, C en K.

VOEDINGSVEZEL

Voedingsvezel (of vezels) is een verzamelnaam voor plantaardige stoffen die je lichaam niet kan verteren. Vezels behoren tot de koolhydraten en zijn afkomstig uit de celwanden van planten. Vooral groente, fruit, aardappelen, volkorenbrood, volkoren ontbijtgranen, peulvruchten en noten bevatten veel voedingsvezel. Vezels zorgen voor een verzadigd gevoel (verzadigd = het gevoel dat je genoeg hebt gegeten) en zijn nodig voor een goede darmwerking.

KENNIS

1

- a**
- Alle producten die je eet en drinkt, zijn *voedingsmiddelen / voedingsstoffen*.
 - Halvarine is een *dierlijk / plantaardig* voedingsmiddel.
 - Roomboter is een *dierlijk / plantaardig* voedingsmiddel.
 - *Voedingsmiddelen / voedingsstoffen* zijn de bruikbare bestanddelen van *voedingsmiddelen / voedingsstoffen*.
- b** Welk begrip hoort bij de beschrijving?
- | | | |
|--|-----------------------|--|
| A een tekort hieraan kan ziekte veroorzaken | ☐ | ☐ 1 beschermende stoffen |
| B leveren energie | ☐ | ☐ 2 bouwstoffen |
| C nodig om cellen en weefsels op te bouwen | ☐ | ☐ 3 brandstoffen |
| D onverteerbare stoffen in plantaardig voedsel | ☐ | ☐ 4 reservestoffen |
| E worden opgeslagen voor later gebruik | ☐ | ☐ 5 voedingsvezels |
- c** Met je eten krijg je voedingsvezel binnen.
- Voedingsvezel kan je lichaam *niet / wel* verteren.
 - In groente, fruit en volkorenproducten zit *veel / weinig* voedingsvezel.
 - Vezels zorgen voor een *hongerig / verzadigd* gevoel.
 - Door voedingsvezel wordt de darmwerking *beter / minder*.

2

- a** Welke groep voedingsstoffen hoort bij de beschrijving? Gebruik de woorden: *eiwitten – koolhydraten – mineralen – vetten – vitaminen – water*.
- vooral brandstof, ook bouwstof en reservestof die onder de huid wordt opgeslagen:
.....
 - bouwstof en vervoer van stoffen:
 - bouwstof en beschermende stof, bijvoorbeeld om goed te kunnen zien:
.....
 - vooral bouwstof, ook brandstof en reservestof:
 - bouwstof en beschermende stof, bijvoorbeeld kalkzouten voor de opbouw van botten:
.....
 - vooral brandstof, ook bouwstof en reservestof, bijvoorbeeld suikers en zetmeel:
.....
- b** Welke voedingsstoffen kunnen worden opgeslagen als vet, als je er te veel van binnenkrijgt?
eiwitten / koolhydraten / mineralen / vetten / vitaminen / water
- c** Kalk is een mineraal.
Waarvoor heb je kalk nodig in je lichaam?
.....
- d** Je lichaam bestaat voor het grootste deel uit

3

**Samenvatting**

Vul de tabel in.

- Kruis aan welke functies de voedingsstoffen hebben.
- Geef aan waar je de voedingsstof voor nodig hebt.
- Zet in de laatste kolom steeds drie voedingsmiddelen die veel van deze voedingsstof bevatten. Gebruik daarbij afbeelding 4 tot en met 9.

Voedingsstoffen	Brandstof	Bouwstof	Reservestof	Beschermende stof	Nodig voor	Voedingsmiddelen die veel van deze stoffen bevatten
Eiwitten						
Koolhydraten						
Vetten						
Water						
Mineralen						
Vitaminen						

INZICHT

4

Mensen eten plantaardige voedingsmiddelen, maar we eten niet alle onderdelen van elke plant.

a Kijk naar afbeelding 10. Welk deel van de plant eet je? Kies uit: *blad* – *bloem* – *stengel* – *vrucht* – *wortel* – *zaad*.

ananas

artisjok

avocado

bleekselderij

broccoli

gember

kidneybonen

pastinaak

quinoa

rabarber

rucola

spinazie

b Leg uit dat bonen veel bouwstoffen en brandstoffen bevatten.

.....

.....

.....

Afb. 10 Eetbare delen van planten.



ananas



artisjok



avocado



bleekselderij



broccoli



gember



kidneybonen



pastinaak



quinoa



rabarber



rucola



spinazie

5

Hier staan vier mensen die een voorkeur hebben voor bepaald voedsel. Daarnaast staan gerechten.

Welk gerecht past het best bij welke persoon? Iedere persoon krijgt één gerecht.

- | | | |
|---|-----------------------|--|
| A Floris gaat in de sportschool trainen voor meer spiermassa en wil voedsel eten dat daarbij helpt. | ☐ | ☐ 1 brood met eieren en spek en een glas melk |
| B Kimberly wil helemaal geen dierlijke voedingsmiddelen eten. | ☐ | ☐ 2 salade met kip en een glas water |
| C Senna wil minder koolhydraten eten. | ☐ | ☐ 3 ontbijt met havermout, noten en soja-yoghurt en een kop thee |
| D Sjoerd wil geen vlees eten. | ☐ | ☐ 4 tosti met kaas, een appel en een kop thee |

6

Herten hebben een gewei (zie afbeelding 11). Dit gewei hoort bij het skelet. Het bestaat uit dezelfde stoffen als een bot. Als een hert zijn gewei verliest, komt het op de grond te liggen. Daar wordt het vaak aangevreten door muizen. Muizen eten vooral planten. Door aan de geweien te knagen, krijgen ze een voedingsstof binnen die niet in hun andere voedsel zit. Tot welke groep behoort die voedingsstof?

- ☐ A eiwitten
- ☐ B koolhydraten
- ☐ C mineralen
- ☐ D vetten

Afb. 11 Een hert met gewei.



7

In tabel 1 staat de productinformatie van multivitaminen. De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) is de hoeveelheid die je per dag van een stof zou moeten binnenkrijgen.

a Bereken hoeveel milligram fosfor je per dag nodig hebt volgens deze informatie.

.....

.....

.....

b Sommige mensen slikken elke dag multivitaminen.
Is dat verstandig? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Tabel 1 Productinformatie multivitaminen.

Samenstelling	Per tablet	Percentage ADH* in 1 tablet
Vitamine A	800 microgram	100%
Vitamine B1	1400 microgram	100%
Vitamine B2	1600 microgram	100%
Vitamine B6	2000 microgram	100%
Vitamine D3	5 microgram	100%
Vitamine E	30 microgram	100%
Calcium	162 milligram	20%
Fosfor	250 milligram	20%
Ijzer	14 milligram	100%
Magnesium	2 milligram	80%

* ADH = aanbevolen dagelijkse hoeveelheid

8



Houd gedurende één dag bij wat je allemaal eet en drinkt.

- Schrijf de voedingsmiddelen op.
- Geef aan of het plantaardige of dierlijke voedingsmiddelen zijn.
- Zet er een kruisje bij als er veel voedingsvezel in zit.

Voedingsmiddel	Plantaardig of dierlijk	Veel voedingsvezel

+ 9

Om brood te bakken heb je meel nodig. Meel bestaat uit gemalen graankorrels. Een graankorrel bestaat uit een zemel, een meelkern en een kiem (zie afbeelding 12). Bij witbrood worden twee van deze drie delen uit het meel verwijderd, bij volkorenbrood niet. Volkorenbrood bevat daardoor meer voedingsstoffen dan witbrood. Welke delen worden vóór het bakken van witbrood verwijderd? Leg je antwoord uit.

.....

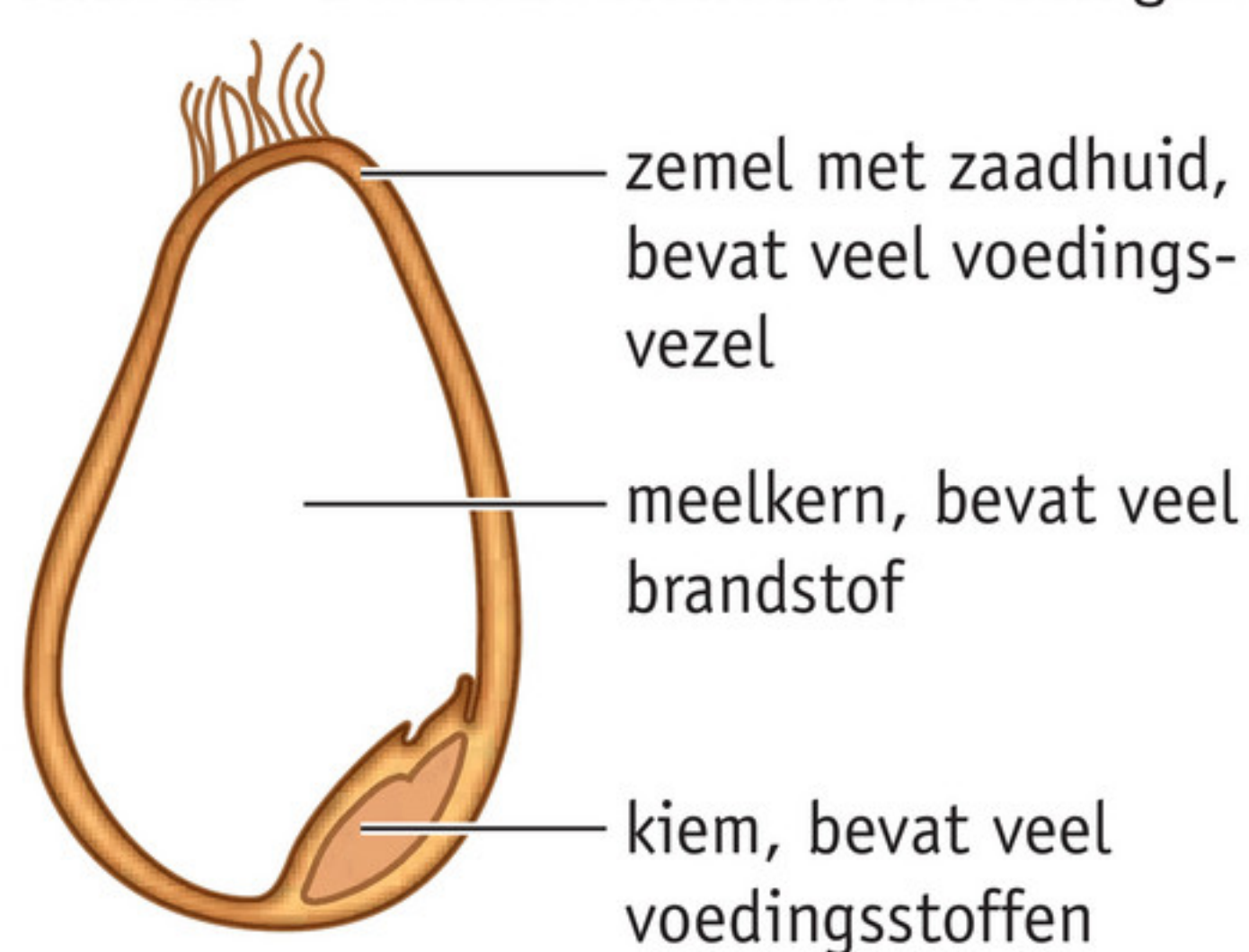
.....

.....

.....

.....

Afb. 12 Dwarsdoorsnede van een graankorrel.



SAMENHANG leefwereld

BIJZONDERE EETGEWOONTEN

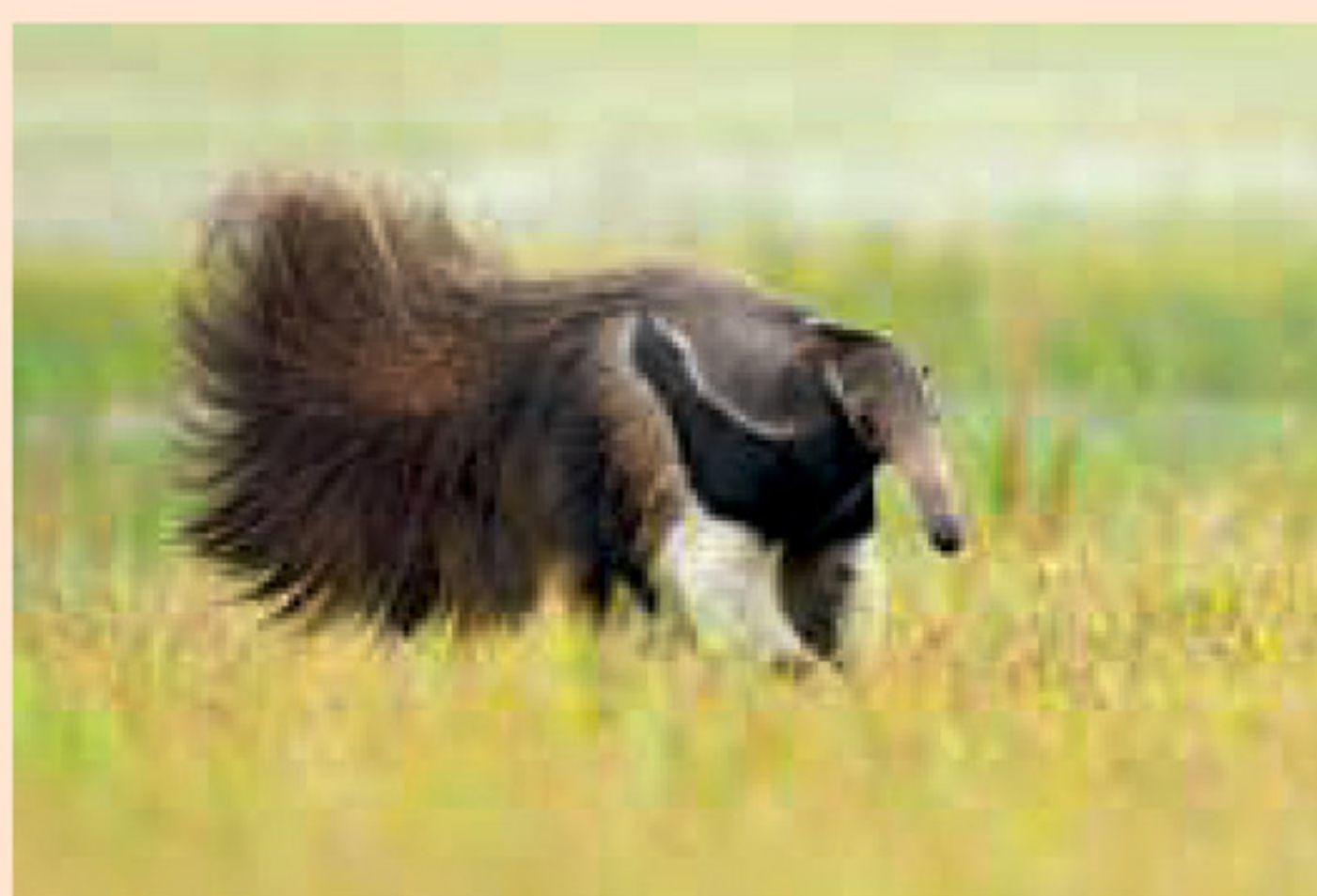
Sommige dieren hebben vreemde eetgewoonten. De lammergier bijvoorbeeld. Hij kan uren vliegen op zoek naar botten van dode dieren. Naast veel kalk bevatten de botten ook beenmerg. Beenmerg bevat veel eiwitten. Door zijn grote snavelopening kan de lammergier stukken bot van wel 14 cm in één keer doorslikken. Als een bot te groot is, pakt hij het met zijn klauwen en neemt het mee de lucht in. Hij laat het bot van grote hoogte vallen, in de hoop dat het kapot valt. Daarna eet hij de stukjes op.

Een ander voorbeeld is de reuzenmiereneter. De miereneter is een dier dat van kop tot staart twee meter lang is en dat, zoals de naam al zegt, mieren eet. Hij heeft een lange, plakkerige tong met kleine haakjes. Daardoor blijven de mieren aan zijn tong plakken als hij met zijn tong een mierennest in gaat. Hij zorgt ervoor dat het mierennest niet kapotgaat, zodat hij op een ander moment daar weer kan komen eten. Een miereneter eet vele duizenden mieren op een dag. Een mier bevat mierenzuur, dat een miereneter gebruikt om zijn voedsel te verteren.

Afb. 13



1 lammergier



2 miereneter

10

Lees de tekst 'Bijzondere eetgewoonten'.

a Is beenmerg dierlijk of plantaardig voedsel? Leg je antwoord uit.

.....

.....

b Lammergieren krijgen door de botten ook veel calcium (kalk) binnen.

Bij welke groep voedingsstoffen hoort calcium?

- ☐ A eiwitten
- ☐ B koolhydraten
- ☐ C mineralen
- ☐ D vitaminen

c Kan de lammergier de voedingsstoffen in botten gebruiken als brandstof? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

d Een miereneter komt soms een erg groot mierennest tegen en dan eet hij meer dan hij die dag nodig heeft.

Leg uit waarom een miereneter dit doet.

.....

.....

e Elk dier is aangepast aan zijn leefomgeving en aan het voedsel dat hij eet.

Op welke manier zijn de lammergier en de miereneter aangepast? Geef voor elk twee voorbeelden en leg uit waarom deze aanpassingen handig zijn.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

 Ga naar de *Extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

2 Het verteringsstelsel

LEERDOELEN

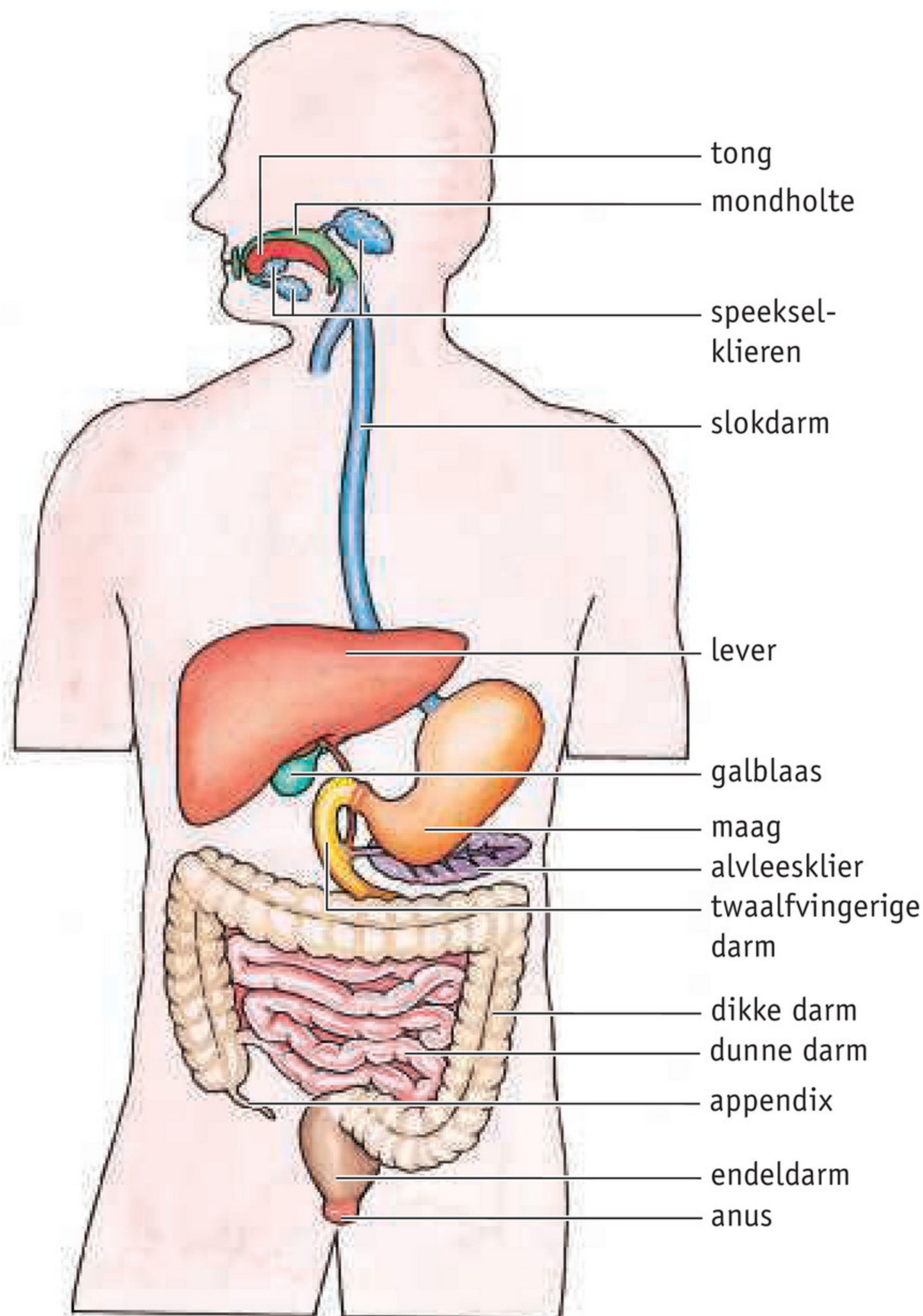
- 3 Je kunt de functie van vertering, verteringssappen en enzymen beschrijven. ► Practica 3 en 4
- 4 Je kunt de delen van een gebit noemen met hun functie.
- 5 Je kunt de werking en functie van de darmperistaltiek beschrijven.

Je lichaam heeft voedingsstoffen nodig om te functioneren. Voordat je cellen de voedingsstoffen kunnen opnemen, moet je voedsel worden verteerd. Daarvoor zorgt het verteringsstelsel.

VERTERING

In afbeelding 1 is het **verteringsstelsel** van de mens getekend. Het verteringsstelsel bestaat voor het grootste deel uit een (lang) kanaal van de mond tot de anus: het **darmkanaal**.

Afb. 1 Het verteringsstelsel van de mens.



In het verteringsstelsel worden de voedingsstoffen uit het voedsel opgenomen in het bloed. Sommige voedingsstoffen kunnen door de wand van het darmkanaal heen in het bloed worden opgenomen. Voorbeelden daarvan zijn glucose, mineralen, water en vitaminen. Deze stoffen hoef je niet eerst te verteren.

Andere voedingsstoffen kunnen niet door de darmwand heen. Voorbeelden daarvan zijn eiwitten, de meeste koolhydraten (bijvoorbeeld suiker en zetmeel) en vetten. Deze voedingsstoffen moeten eerst worden verteerd.

Bij **vertering** worden grotere voedingsstoffen afgebroken tot kleinere **verteringsproducten**. Die kunnen wel door de darmwand heen in het bloed worden opgenomen. De afbraak gebeurt in twee stappen:

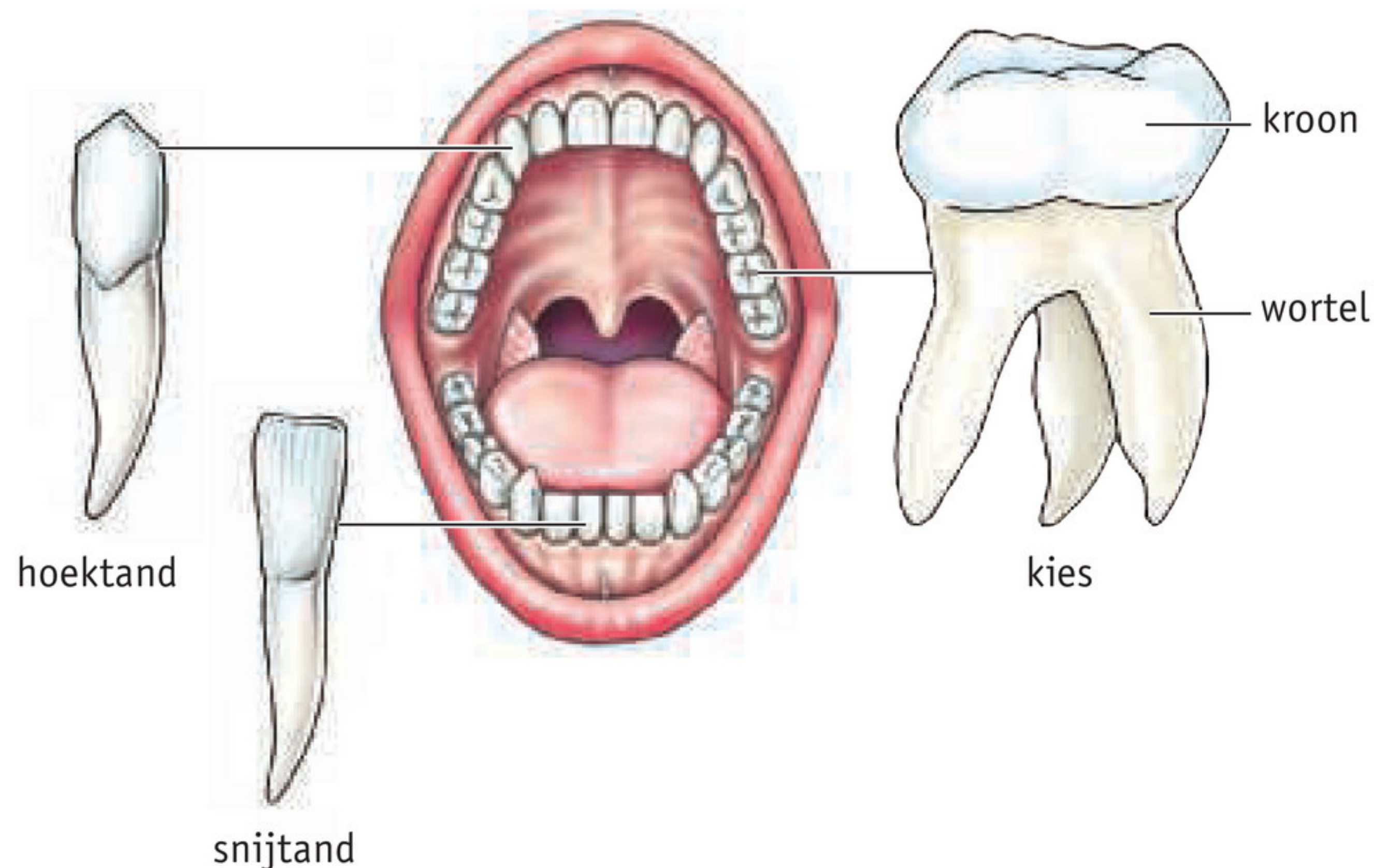
- voedsel in kleine stukjes verdelen door te kauwen
- voedingsstoffen omzetten met behulp van verteringssappen

KAUWEN

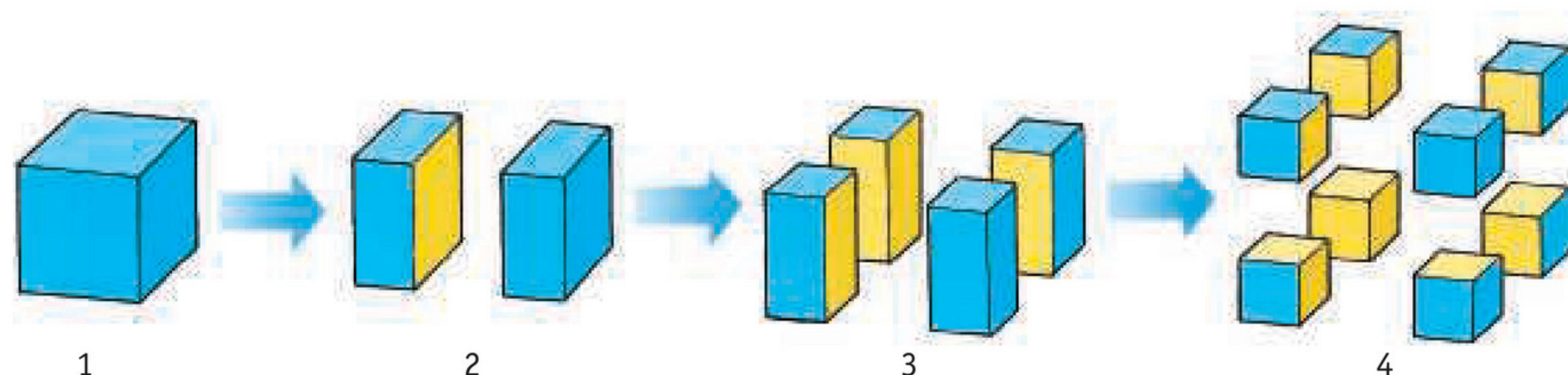
Voedsel komt eerst in je mond. Je gebit bestaat uit tanden en kiezen. Met **snijtanden** en **hoektanden** bijt je stukken van je voedsel af. Bij de mens zijn de hoektanden iets puntiger dan de snijtanden (zie afbeelding 2).

Kiezen hebben een knobbelige bovenkant. Daardoor kan het voedsel tussen de kiezen worden fijngemalen. Je voedsel wordt daardoor in kleine stukjes verdeeld, zodat je het beter kunt doorslikken. Kauwen heeft ook een functie bij de vertering. Door het voedsel in kleine stukjes te verdelen, wordt het oppervlak van het voedsel groter (zie afbeelding 3). Dit noem je **mechanische vertering**.

Afb. 2 Het gebit.



Afb. 3 Oppervlaktevergroting (geel) door kauwen.



VERTERINGSSAPPEN

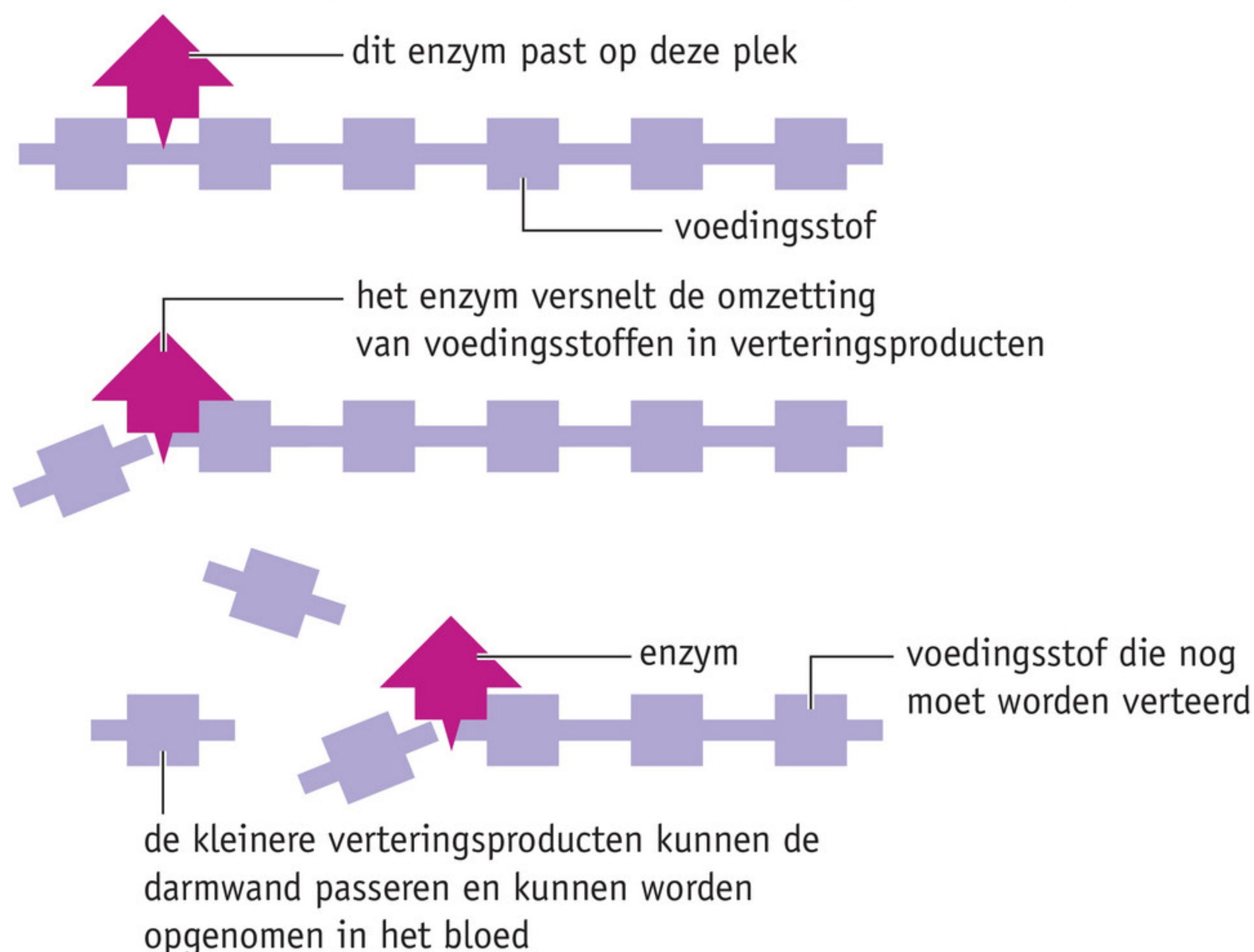
De vertering gebeurt met behulp van **verteringssappen**. Speeksel en maagsap zijn voorbeelden van verteringssappen. Verteringssappen worden gemaakt door **verteringsklieren**. De verteringsklieren van de mens zijn:

- de speekselklieren
- de maagsapklieren
- de lever
- de alveesklier
- de darmsapklieren

Verteringssappen zorgen ervoor dat de stoffen in je voedsel worden afgebroken tot steeds kleinere stoffen (de verteringsproducten). Daarbij vinden scheikundige reacties plaats: stoffen worden omgezet in andere stoffen. Dit deel van de vertering noem je daarom **chemische vertering**.

Veel verteringssappen bevatten **enzymen**. Enzymen zijn stoffen die scheikundige reacties sneller laten verlopen (zie afbeelding 4). De enzymen in verteringssappen helpen zo om de stoffen in je voedsel af te breken. Door je voedsel te kauwen, vergroot je het oppervlak. De enzymen in verteringssappen kunnen dan over een groter oppervlak op het voedsel inwerken. Hierdoor zijn de voedingsstoffen in het voedsel beter bereikbaar voor de enzymen.

Afb. 4 Met behulp van enzymen worden voedingsstoffen omgezet in verteringsproducten.

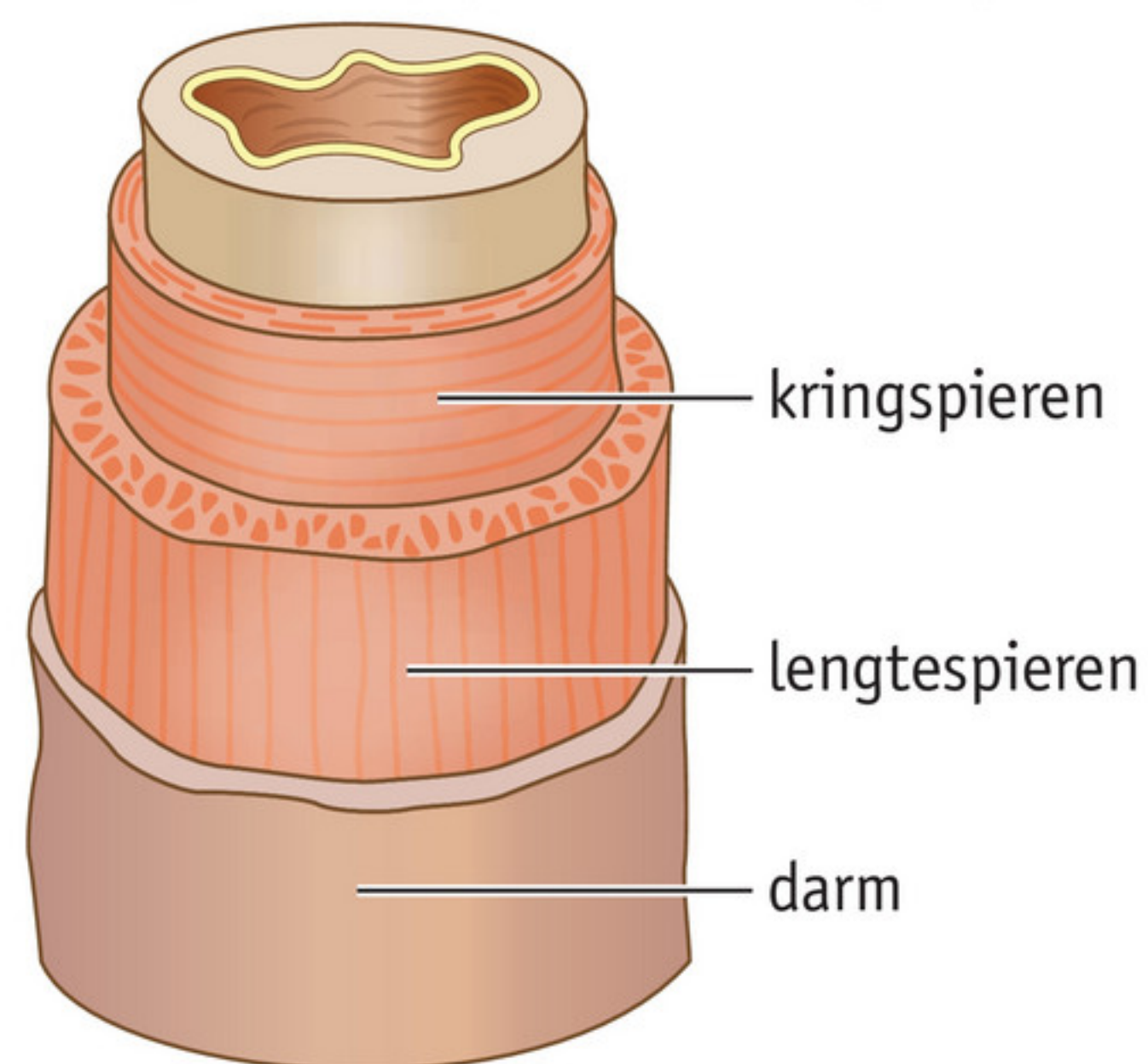


DARMPERISTALTIEK

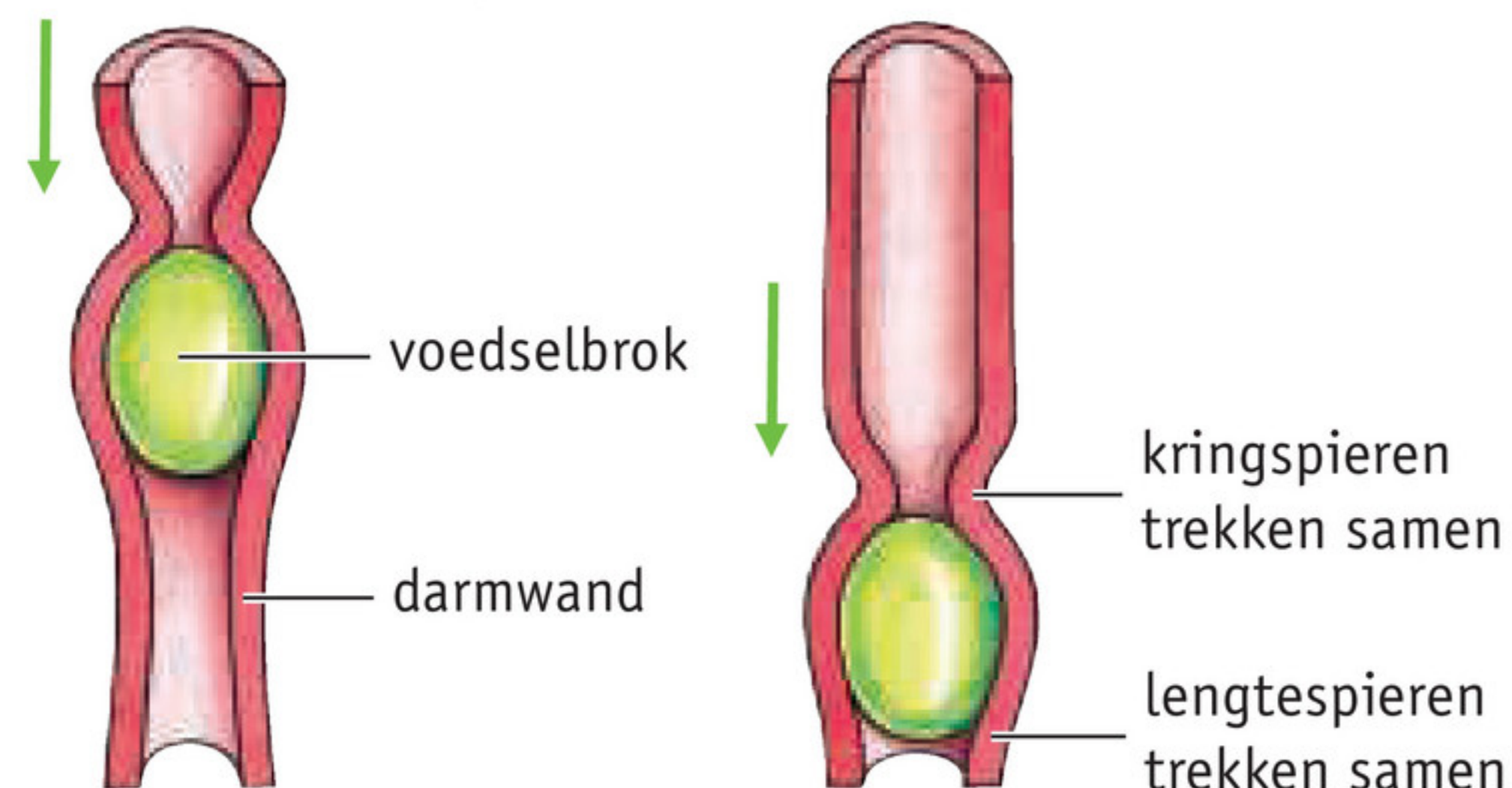
In de wand van het gehele darmkanaal zitten **kringspiieren** en **lengtespiieren** (zie afbeelding 5). Doordat deze spieren zich afwisselend samentrekken en ontspannen, wordt het voedsel in de darm voortgeduwd. Ook wordt hierdoor de voedselbrij gekneed en goed vermengd met verteringssappen. Deze bewegingen van de darmwand noem je **peristaltische bewegingen** of **darmperistaltiek**.

In afbeelding 6 zie je hoe de darmperistaltiek tot stand komt. Vlak achter een voedselbrok zijn de lengtespieren ontspannen en trekken de kringspieren zich samen. Het darmkanaal wordt daardoor op deze plaats nauwer en ‘duwt’ het voedsel vooruit. Vlak vóór de voedselbrok trekken de lengtespieren zich samen en zijn de kringspieren ontspannen. Daardoor gaat het voedsel vooruit. Voedingsvezels prikkelen de spieren in de darmwand en zorgen zo voor een goede darmwerking.

Afb. 5 Kringspieren en lengtespieren.



Afb. 6 De darmperistaltiek.



KENNIS

1

Het darmkanaal loopt van de mond tot de anus.

a Welke organen horen bij het darmkanaal?

- | | |
|---|---|
| ☐ A alvleesklier | ☐ E lever |
| ☐ B dikke darm | ☐ F slokdarm |
| ☐ C dunne darm | ☐ G twaalfvingerige darm |
| ☐ D endeldarm | |

b Sommige voedingsstoffen hoeven niet te worden verteerd, maar worden meteen opgenomen in het bloed.

Welke voedingsstoffen zijn dit?

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| ☐ A eiwitten | ☐ E vitaminen |
| ☐ B glucose | ☐ F water |
| ☐ C mineralen | ☐ G zetmeel |
| ☐ D vetten | |

c Veel voedingsstoffen moeten wel eerst worden verteerd.

Maak de tekst compleet. Gebruik daarbij: *afgebroken – bloed – darmwand – gekauwd – vergroot – verteringsproducten – verteringssappen*.

Als grote voedingsstoffen worden afgebroken tot kleine stoffen, krijg

je Deze kleine stoffen kunnen

door de heen in het

..... worden opgenomen.

Tijdens de vertering wordt het voedsel eerst tot kleine stukjes

..... Hierdoor wordt het

oppervlak Daarna worden de

voedingsstoffen met behulp van

.....

2

Welk deel van het gebit hoort bij de omschrijving?

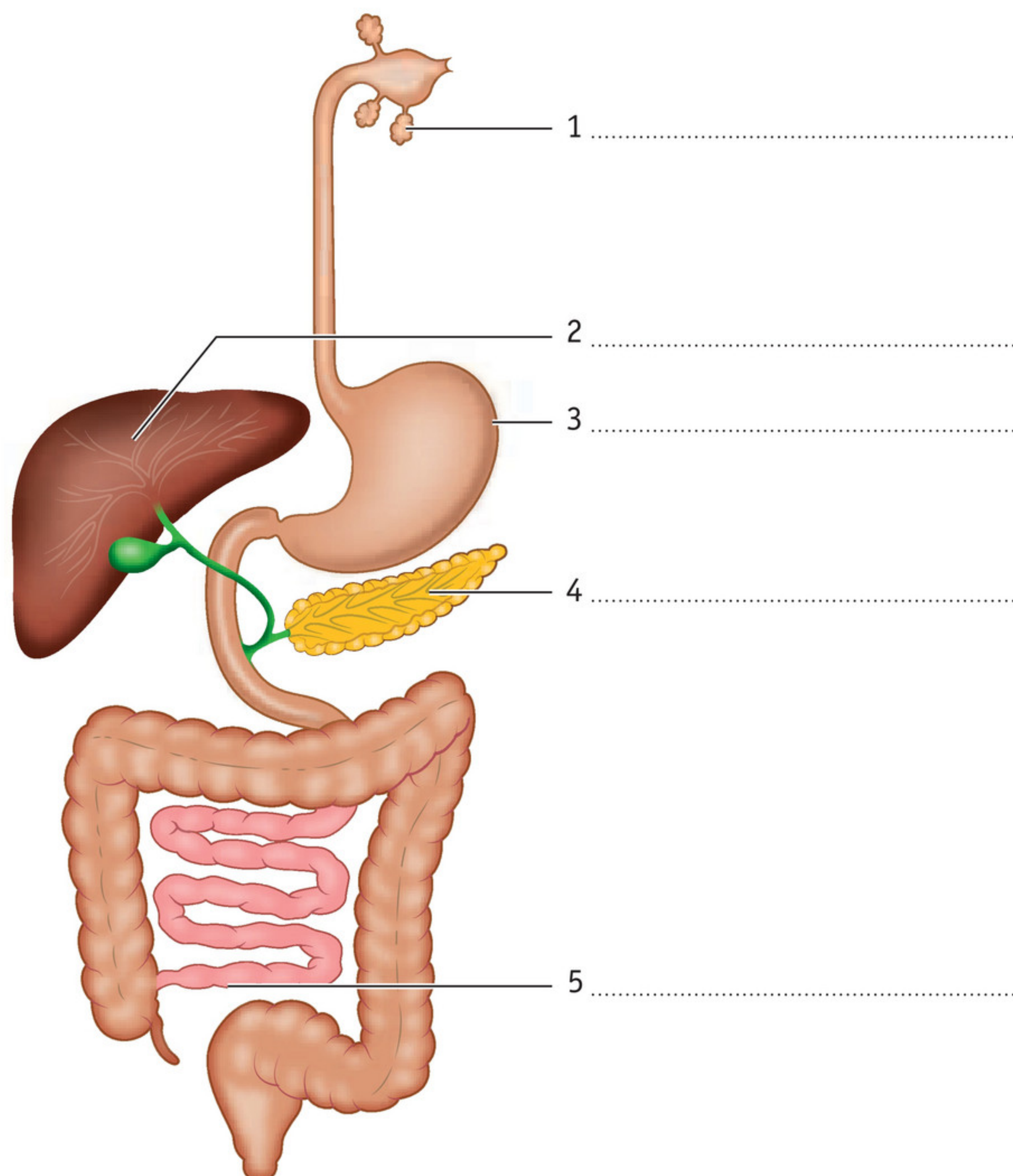
- | | | |
|---|-----------------------|------------------------------------|
| A Hiermee kun je een stuk voedsel afbijten. | ☐ | ☐ 1 hoektanden |
| B Hiermee kun je het voedsel fijnmalen. | ☐ | ☐ 2 kiezen |
| C Zijn puntiger en helpen bij het afbijten van voedsel. | ☐ | ☐ 3 snijtanden |

3

In afbeelding 7 zie je het verteringsstelsel van de mens. De vijf verteringsklieren zijn aangegeven.

- a** Zet de namen bij de genummerde delen.
- b** Enzymen in verteringssappen helpen bij het verteren van voedingsstoffen. Enzymen zorgen ervoor dat de vertering van voedingsstoffen *langzamer* / *sneller* gaat. Door je voedsel te kauwen, *vergroot* / *verklein* je het oppervlak. Hierdoor zijn de voedingsstoffen in het voedsel *beter* / *slechter* bereikbaar voor de enzymen.

Afb. 7 De verteringsklieren.

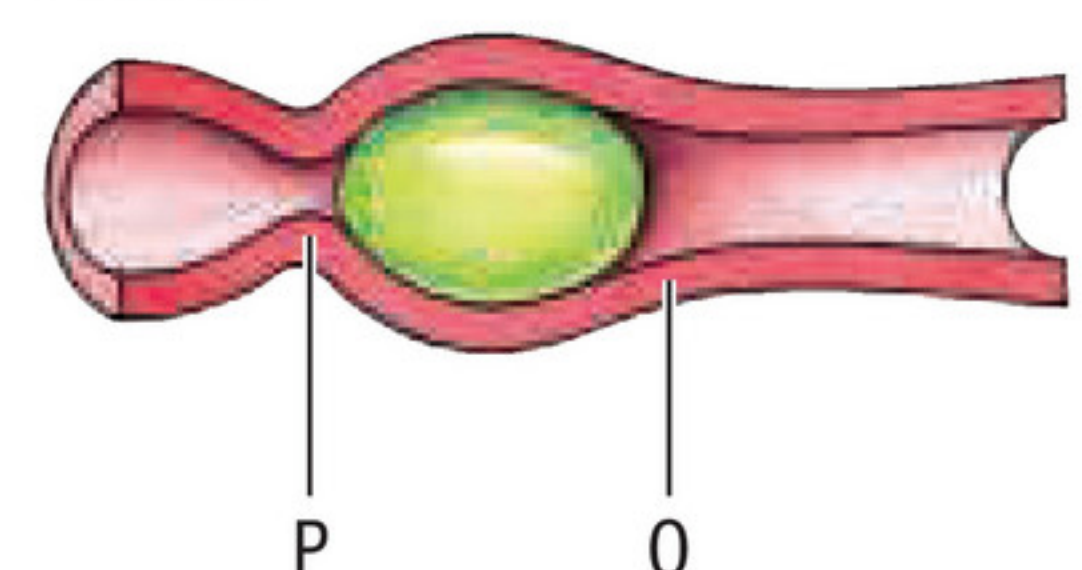


4

In afbeelding 8 zie je een voedselbrok in de darm.

- a** Hoe werkt de darmperistaltiek?
- Op plaats P trekken de *kringspijeren* / *lengtespijeren* zich samen. De darm wordt daardoor *nauwer* / *wijder*.
 - Op plaats Q trekken de *kringspijeren* / *lengtespijeren* zich samen. De voedselbrok gaat daardoor *van P naar Q* / *van Q naar P*.
- b** Welke twee zinnen over darmperistaltiek zijn juist?
- ☐ A De spieren in de darm kneden de voedselbrij.
 - ☐ B De spieren in de darm trekken tegelijkertijd samen.
 - ☐ C De voedselbrij laat de darmspijeren harder werken.
 - ☐ D De voedselbrij wordt heen en terug geduwd.
 - ☐ E De voedselbrij wordt vermengd met verteringssappen.

Afb. 8



5



Samenvatting

Maak het schema over het verteringsstelsel af en vul de tekst over vertering aan.

Het verteringsstelsel

gebit

- onderdelen:

.....

.....

- functie:

.....

.....

.....

.....

darmperistaltiek

- werking:

.....

.....

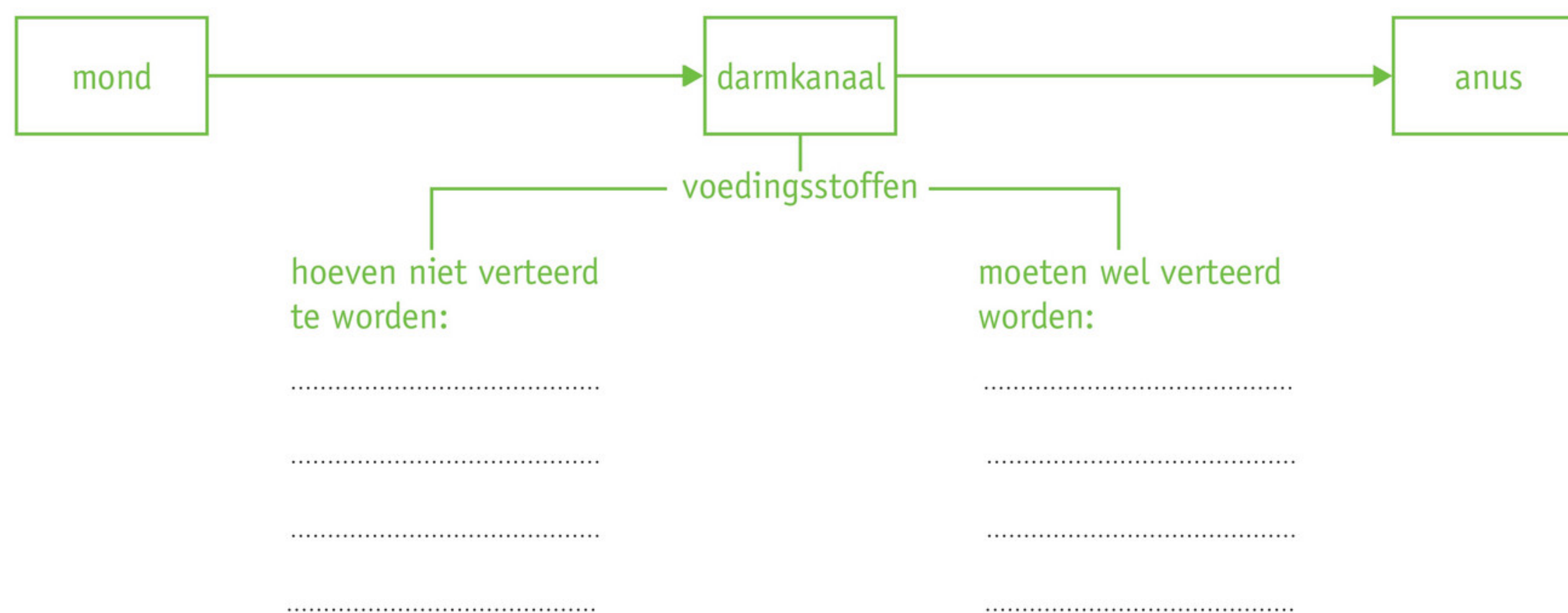
- functie:

.....

.....

.....

.....



Vertering

Mechanische vertering is

Chemische vertering is

met behulp van

die worden gemaakt in:

-
-
-
-
-

Enzymen:

- functie:
- zorgen daardoor voor:

INZICHT

6

Door de darmperistaltiek beweegt het voedsel van de mond naar de anus, maar het kan ook andersom.

a Wanneer beweegt de darmperistaltiek het voedsel de andere kant op?

- ☐ A als je een scheet moet laten
- ☐ B als je last hebt van diarree
- ☐ C als je maag aan het knorren is
- ☐ D als je moet overgeven

b Kan er eten en drinken van je mond in je maag komen als je ondersteboven hangt? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

7

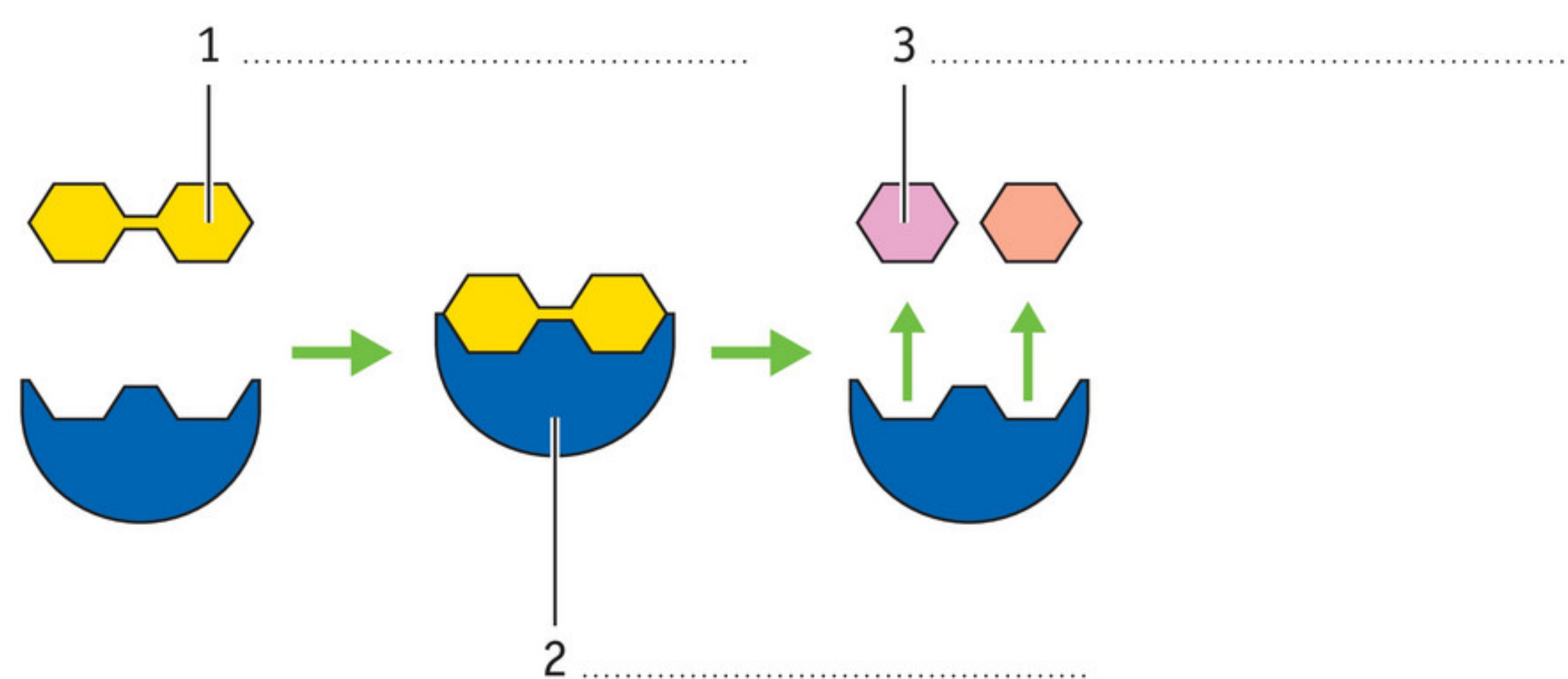
a Welk proces zie je in afbeelding 9?

.....

.....

b Zet de namen bij de genummerde delen van afbeelding 9.

Afb. 9



8

Felina en Ivar krijgen beiden een lolly. Een lolly bestaat grotendeels uit suiker. Suiker lost op in het water van het speeksel.

Felina kauwt de lolly meteen kapot en laat de stukjes in haar mond oplossen. Ivar laat de lolly in zijn mond oplossen zonder te kauwen.

Waardoor heeft Felina de lolly eerder op dan Ivar? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

+ 9

Lees de tekst 'Slangenbezweerder' in afbeelding 10.

- a** Zonder giftanden en gifklieren zal de slang na een tijdje erg vermageren en kan hij zelfs doodgaan, ook al wordt hij gevoerd door de slangenbezweerder.
Leg uit waardoor de slang na een tijdje vermagert.

.....

.....

.....

- b** Bij een brilcobra gaat de vertering op dezelfde manier als bij de mens.
Aan welke voedingsstoffen zal de brilcobra zeker een tekort krijgen?

- ☐ A eiwitten
- ☐ B koolhydraten
- ☐ C vetten
- ☐ D water
- ☐ E mineralen
- ☐ F vitaminen

Afb. 10

Slangenbezweerder

In India komt de brilcobra voor. Deze slang wordt gevangen en gebruikt door slangenbezweerders die een show met de dieren opvoeren. Met een grote fluit lokken ze de slang uit de mand om het publiek te vermaken. Het lijkt allemaal heel erg gevaarlijk, want een brilcobra heeft dodelijk gif dat hij injecteert als hij een prooidier bijt. Het gif bevat ook enzymen. Maar de slangenbezweerder loopt geen gevaar, want de giftanden en gifklieren van de slang zijn verwijderd.



SAMENHANG leefwereld

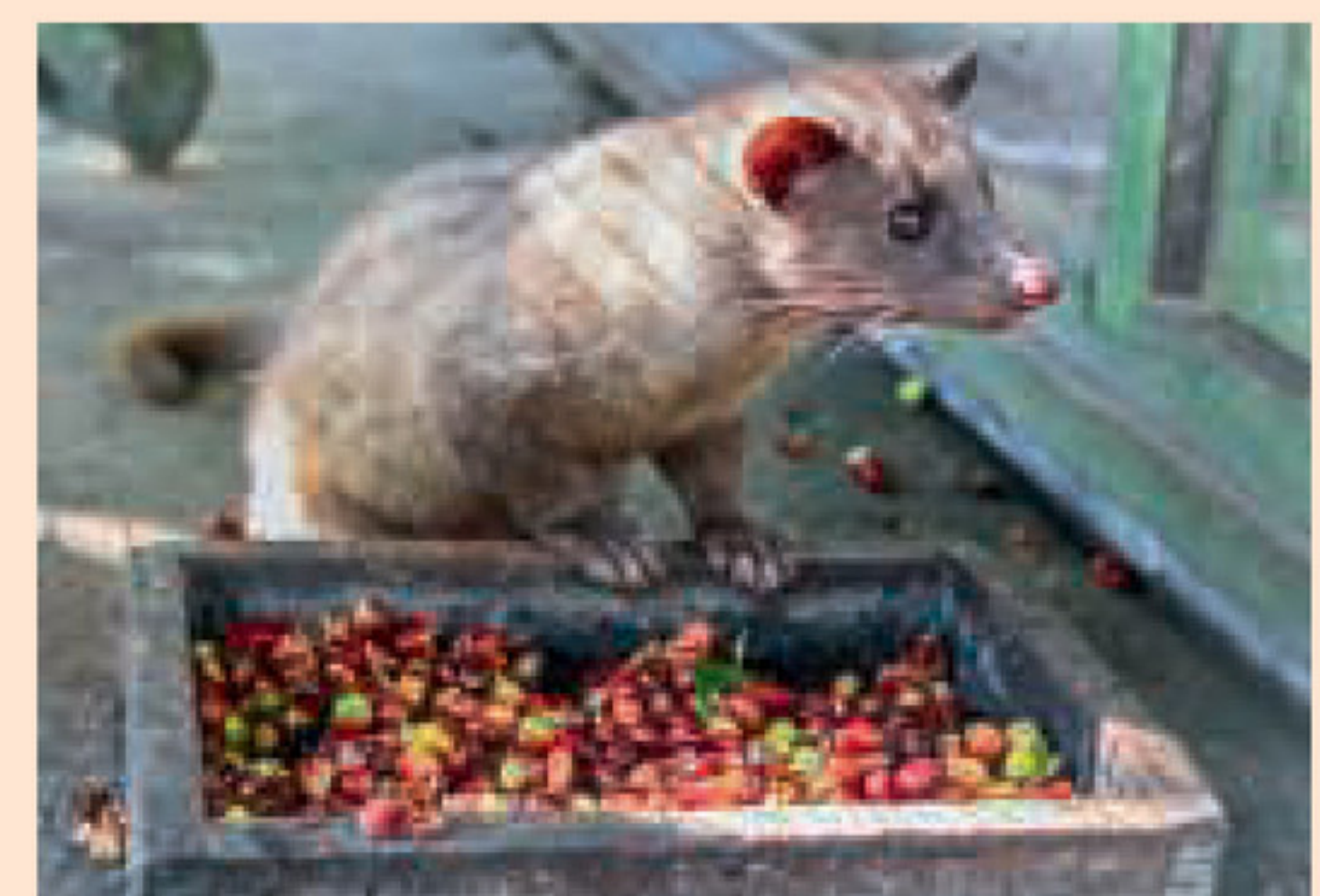
KOPI LUWAK

Koffie wordt gezet van gemalen koffiebonen, de pitten van koffiebossen. De bossen worden geplukt door koffieplukkers, bijvoorbeeld in Indonesië. Vroeger mochten de koffieplukkers op de plantages in Indonesië niet voor zichzelf koffiebossen plukken. Gelukkig waren er luwaks (civetkatten), die de koffiebossen aten (zie afbeelding 11). De civetkatten verteren de schillen en het vruchtvlees, maar de pitten gaan het hele verteringsstelsel door om vervolgens weer in hun geheel te worden uitgepoept. De koffieplukkers haalden de pitten van de koffiebossen uit de poep van de luwak om er koffie van te zetten.

Door de sappen in de maag en de darmen kregen deze koffiebonen een bijzondere smaak. Al snel werd dit drankje erg populair en wilden veel mensen deze kopi (koffie) proeven. Tegenwoordig worden de civetkatten in kooien gehouden en krijgen ze alleen maar koffiebossen te eten. Zo produceren ze veel koffiebonen voor kopi luwak. Deze civetkatten krijgen dus geen gevarieerd dieet, wat ze – net als mensen – wel nodig hebben. De echte kopi luwak is moeilijk te krijgen. Er wordt per jaar maar ongeveer 200 kilo gevonden in uitwerpselen van wilde civetkatten. Per kilo koffie betaal je daarvoor al gauw € 200,- tot € 600,-.

Bron: www.koffierevolutie.nl.

Afb. 11 Luwak met verse koffiebossen.



10

Lees de tekst 'Kopi luwak'.

- a** Wordt het vruchtvlees van de koffiebessen mechanisch verteerd door de luwaks? En de koffieboon? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- b** Het vruchtvlees van de koffiebes bevat naast glucose ook verschillende vitaminen. Moet een luwak het vruchtvlees verteren om deze voedingsstoffen in het lichaam op te nemen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- c** De bijzondere smaak van de koffiebonen ontstaat dankzij de chemische vertering. Leg uit hoe de bonen door chemische vertering een andere smaak krijgen.

.....

.....

.....

- d** Wat is de functie van de bessen voor de koffieplant?

.....

.....

- e** Leg uit dat het voor de koffieplant gunstig is dat de luwak zijn bessen eet.

.....

.....

.....

 Ga naar de *Extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

3 De organen voor vertering

LEERDOELEN

- 6 Je kunt de functies en kenmerken van de delen van het verteringsstelsel noemen. ► Practicum 5
- 7 Je kunt de verteringssappen noemen met hun functies.

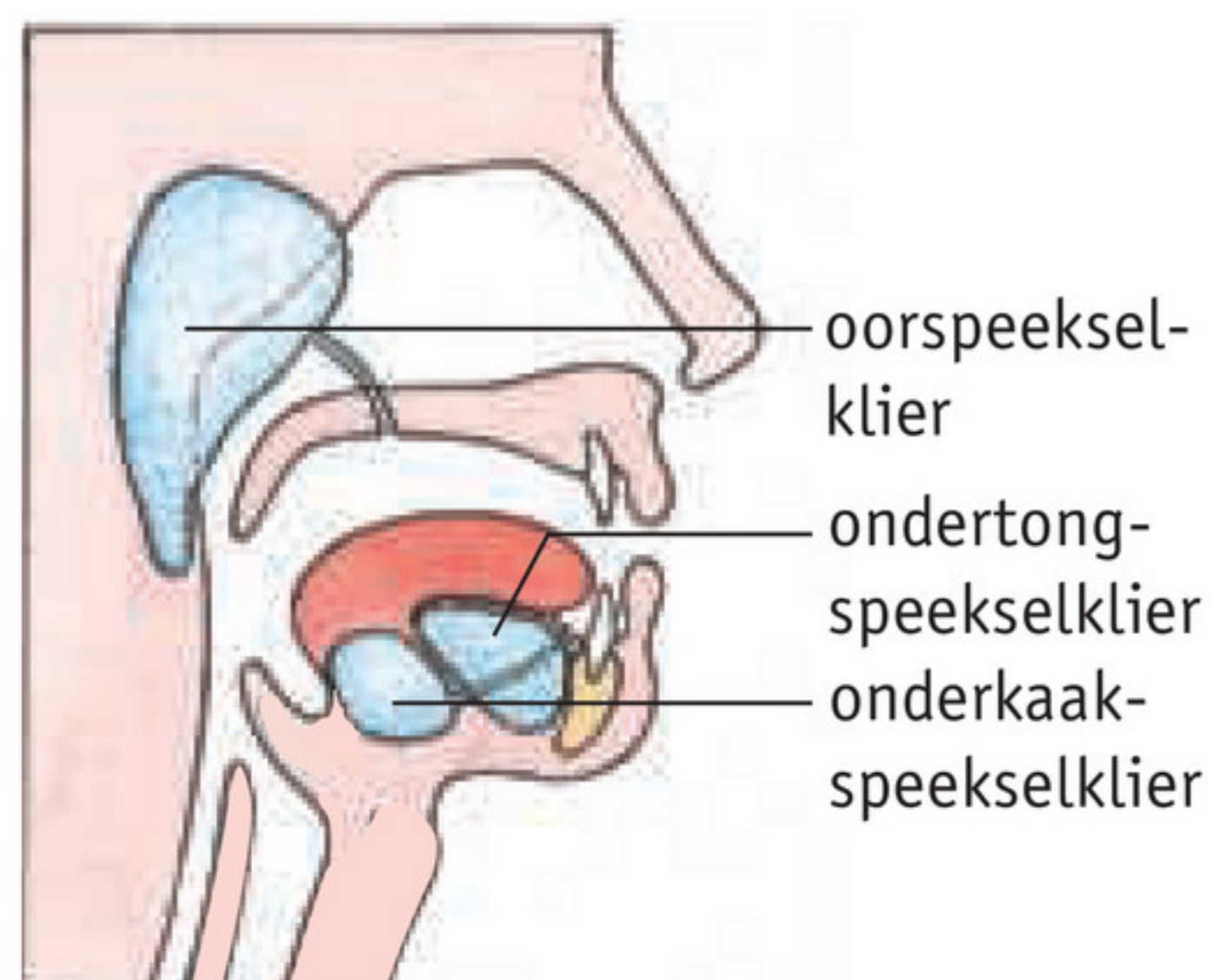
De organen van het verteringsstelsel liggen voornamelijk in de romp. Belangrijke organen voor de vertering zijn de slokdarm, maag, lever, dunne darm en dikke darm.

MONDHOLTE, KEELHOLTE EN SLOKDARM

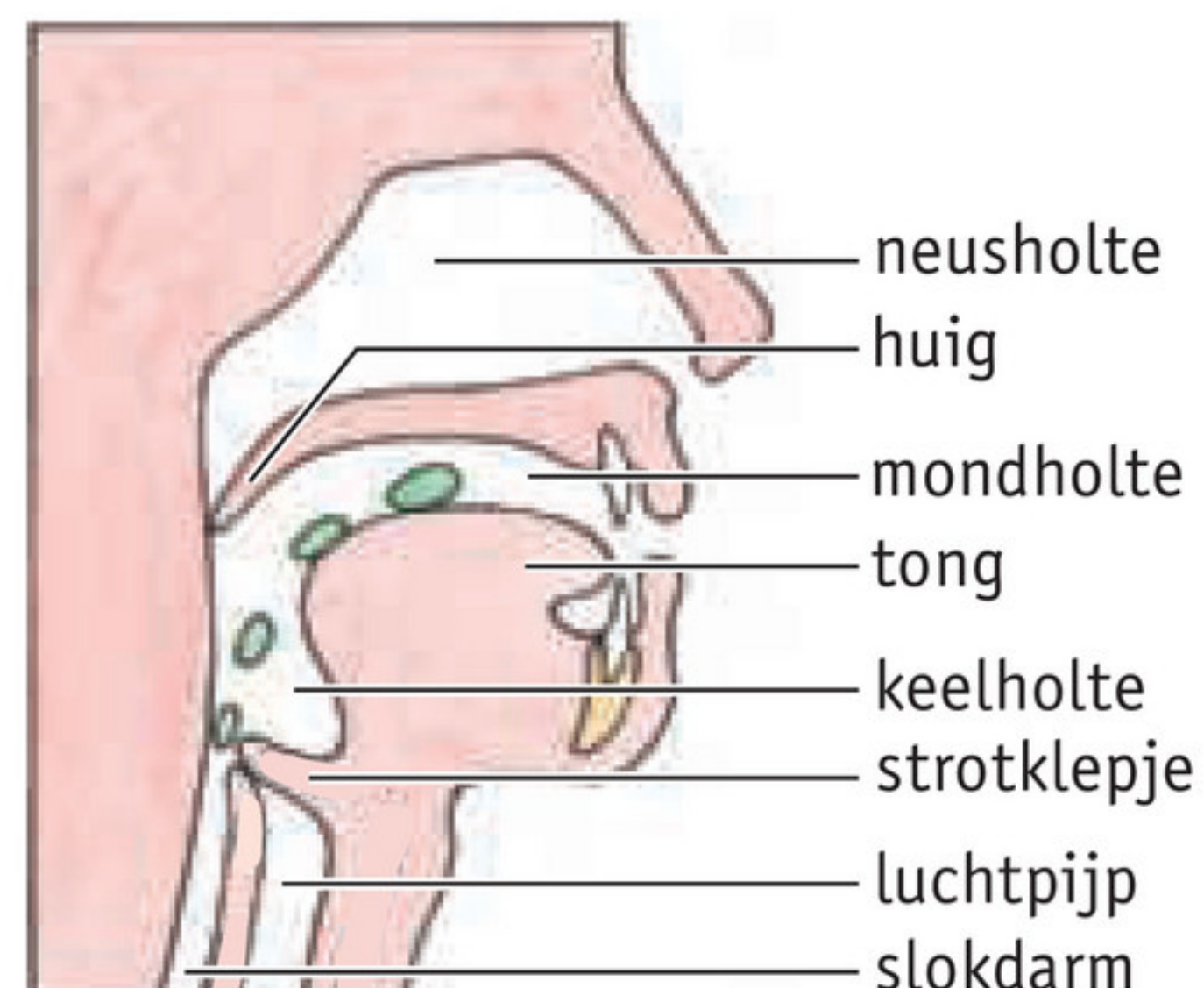
De vertering van voedsel begint in je mondholte. Je speekselklieren (zie afbeelding 1) produceren **speeksel**, een verteringssap dat bestaat uit water, slijm en een enzym. Het slijm verhoogt de glijbaarheid van het voedsel, waardoor het inslikken gemakkelijker gaat. Het enzym in speeksel zorgt voor de vertering van zetmeel. Hierdoor wordt zetmeel in je voedsel voor een deel al in je mond verteerd.

Met je tong verplaats je het voedsel vanuit je mondholte naar je keelholte. Door te slikken wordt het voedsel in je **slokdarm** geduwd. Bij het inslikken wordt de neusholte automatisch afgesloten met de huig en de luchtpijp met het strotklepje (zie afbeelding 2). Het voedsel kan dan alleen je slokdarm in.

Afb. 1 De ligging van de speekselklieren.



Afb. 2 Voedsel inslikken.

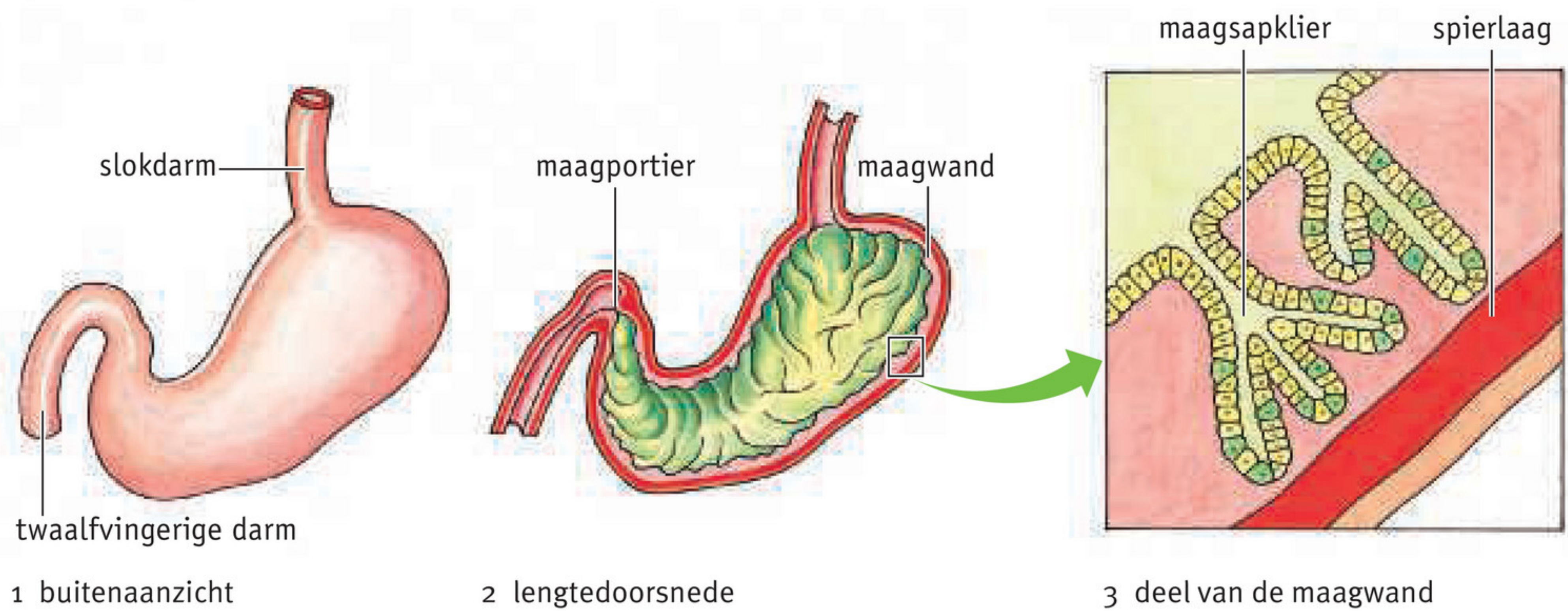


MAAG

Door de darmperistaltiek van je slokdarm wordt het voedsel voortgeduwd naar je maag. Ook in de maagwand zitten kringspiers en lengtespiers. Doordat deze spiers zich afwisselend samentrekken en ontspannen, is je **maag** vrijwel constant in beweging. Hierdoor wordt het voedsel gekneet en vermengd met de verteringssappen uit de maagwand (zie afbeelding 3).

Maagsapklieren in de maagwand produceren **maagsap**. Maagsap bestaat uit water, zoutzuur en een enzym. Het zoutzuur doodt bacteriën die met je voedsel zijn meegekomen. Door het enzym in het maagsap worden eiwitten in je voedsel voor een deel verteerd.

Aan het eind van je maag zit een kringspier die de uitgang van je maag kan afsluiten: de **maagportier**. Deze laat telkens maar kleine hoeveelheden voedsel door naar de twaalfvingerige darm. Hierdoor heeft de maag een functie als tijdelijke opslagplaats voor voedsel.

Afb. 3 De maag.

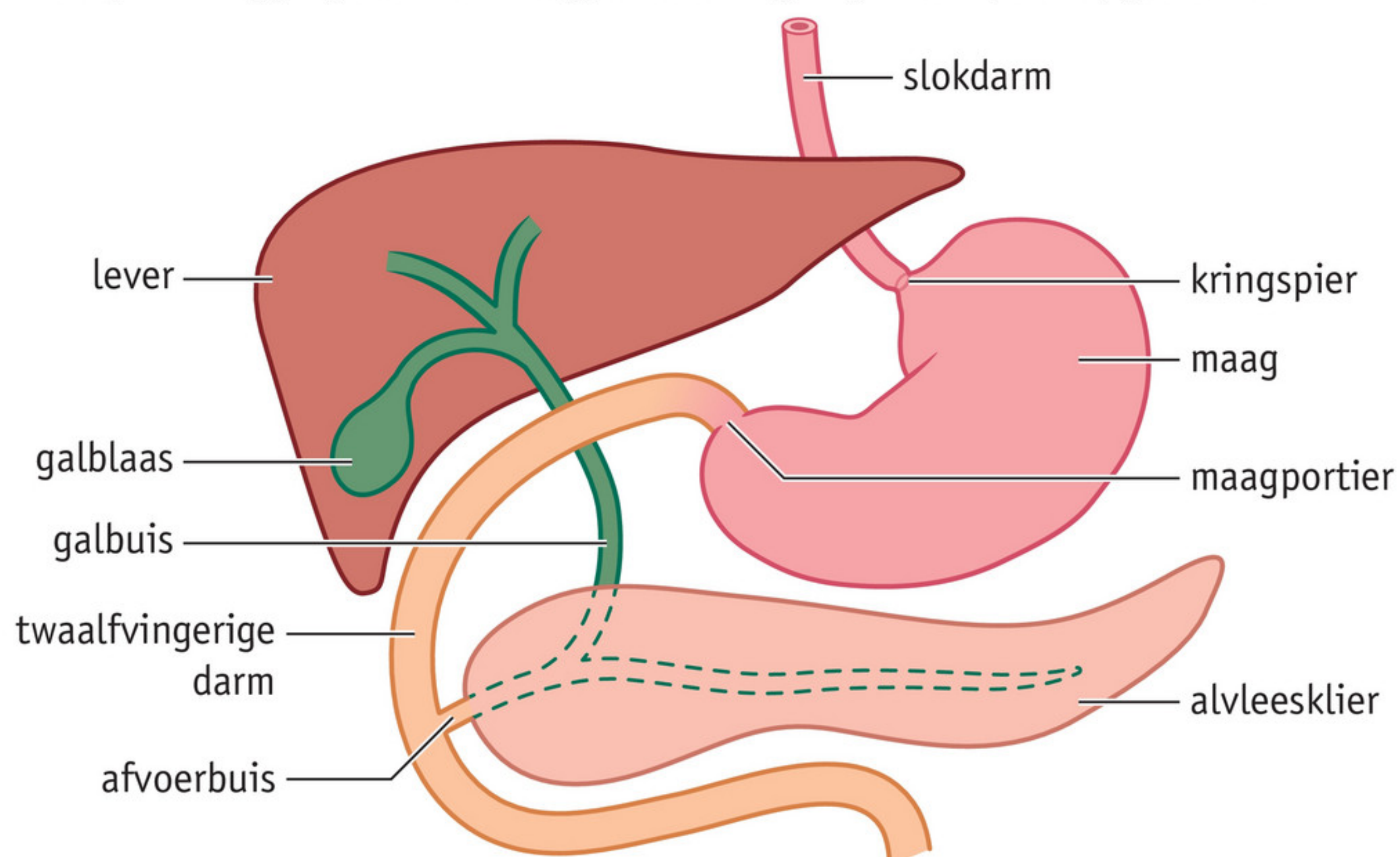
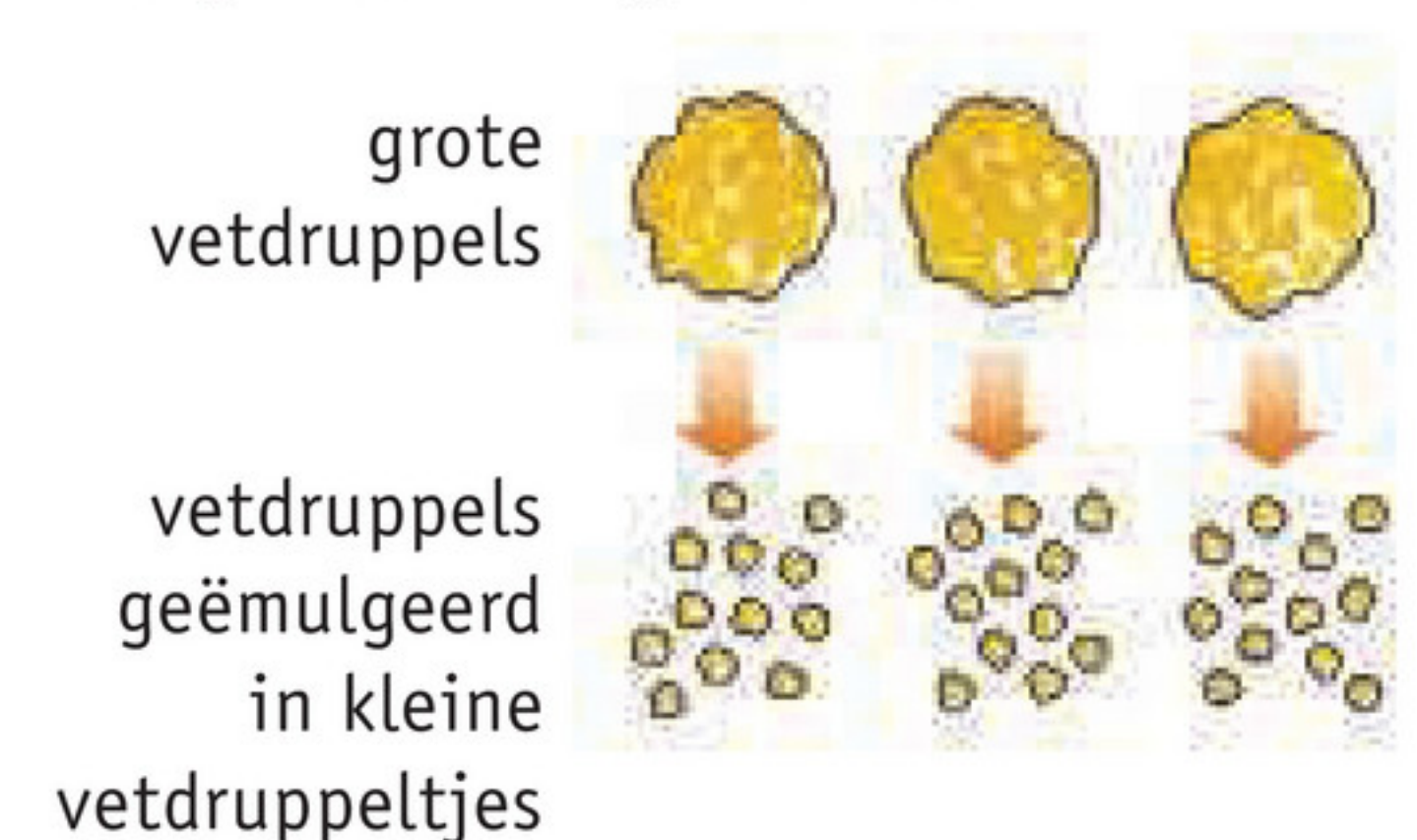
TWAALFVINGERIGE DARM, LEVER, GALBLAAS EN ALVLEESKLIER

Via de maagportier komt het voedsel in de **twalfvingerige darm** (zie afbeelding 4). In deze darm komen verteringssappen uit de lever en de alvleesklier bij het voedsel.

De **lever** produceert **gal**, die tijdelijk wordt opgeslagen in de **galblaas**. Via de **galbuis** wordt de gal naar de twalfvingerige darm gevoerd, wanneer dat nodig is. De galblaas is dus geen klier, maar een opslagplaats.

Vetten mengen zich niet met water, maar vormen grote druppels. Gal verdeelt die grote vetdruppels in kleinere druppeltjes (zie afbeelding 5). Dat heet **emulgeren**. Door het emulgeren wordt het oppervlak van de druppels sterk vergroot. Daardoor zijn de vetten beter bereikbaar voor enzymen en kunnen ze sneller worden verteerd. Gal verteert vetten niet, maar emulgeert ze alleen.

In **alvleessap** van de **alvleesklier** zitten verschillende enzymen die zorgen voor de vertering van eiwitten, koolhydraten en vetten.

Afb. 4 De ligging van de maag, twalfvingerige darm, lever, galblaas en alvleesklier.**Afb. 5** Gal emulgeert vetten.

DUNNE DARM

De **dunne darm** is bij mensen ongeveer zes meter lang. Deze lange darm ligt sterk gekronkeld en opgerold in de buik. In de wand liggen **darmsapklieren** die **darmsap** produceren (zie afbeelding 6). Darmsap bevat enzymen die de vertering van eiwitten en koolhydraten afmaken. Daarna kunnen de verteringsproducten via de darmwand worden opgenomen in het bloed.

In het darmkanaal (van de mondholte tot en met de dunne darm) komen verschillende verteringssappen bij het voedsel. Die verteringssappen bevatten veel water.

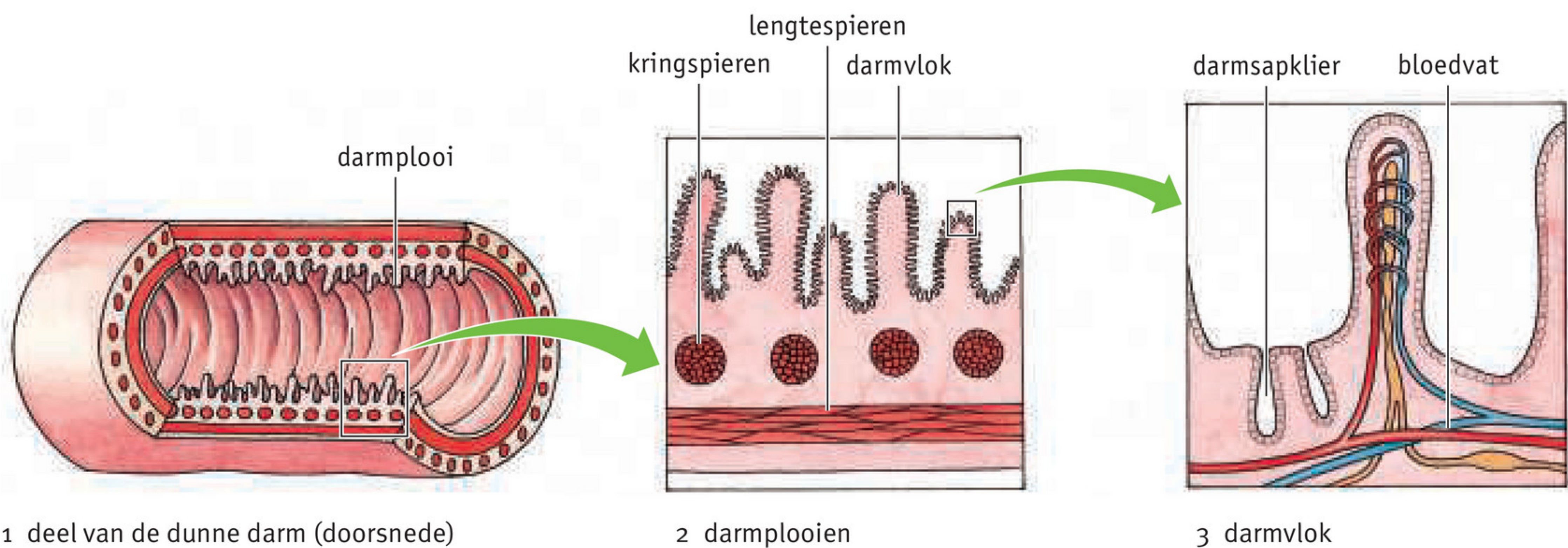
Daardoor bevat ook de voedselbrij nu veel water. Daarin zijn de voedingsstoffen en verteringsproducten opgelost. Het water met de voedingsstoffen en verteringsproducten wordt in de dunne darm opgenomen in het bloed. Dat gebeurt via de darmwand.

De wand van de dunne darm is sterk geplooid (zie afbeelding 6). Op de **darpmplooien** staan weer uitstulpingen: de **darmvlokken**. Door de darpmplooien en darmvlokken heeft de darmwand een zeer groot oppervlak.

In de darmvlokken liggen bloedvaten en de wand van de darmvlokken is heel dun.

Hierdoor kan water met opgeloste voedingsstoffen en verteringsproducten worden opgenomen in het bloed. Door het grote oppervlak van de darmwand gaat de opname van stoffen snel. Het bloed vervoert de opgenomen stoffen naar de cellen van het lichaam.

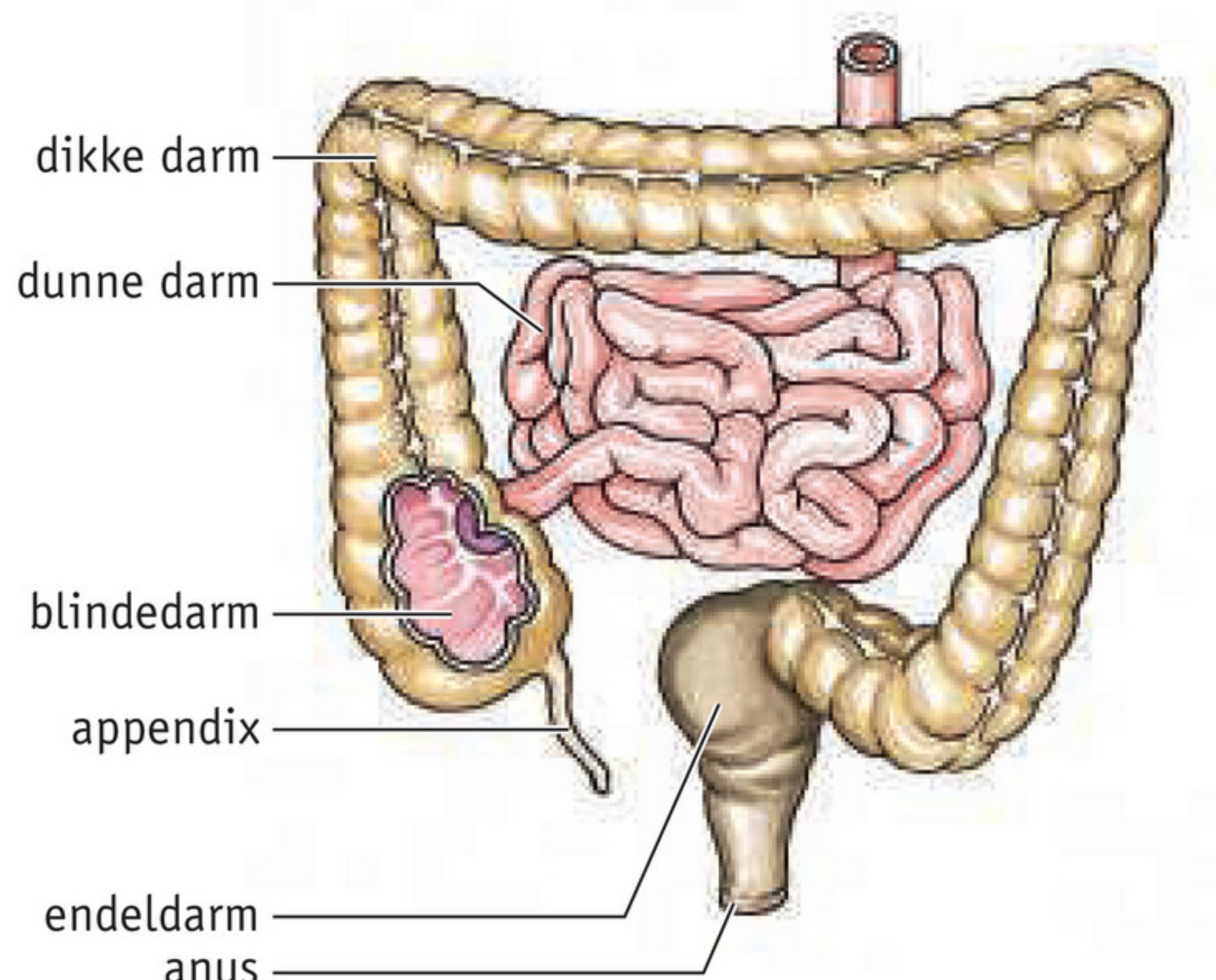
Afb. 6 De bouw van de dunne darm.



DIKKE DARM, BLINDEDARM EN ENDELDARM

De dunne darm mondt uit in de **dikke darm** (zie afbeelding 7). Vlak onder deze overgang ligt de **blindedarm**. De blindedarm heeft geen eigen functie bij de vertering. Aan de onderkant van de blindedarm zit een uitstulping: het wormvormig aanhangsel of de **appendix**. Bij een 'blindedarmontsteking' is dit aanhangsel ontstoken. Het wordt dan operatief verwijderd. De blindedarm zelf blijft zitten.

Afb. 7 Dunne darm (verkleind getekend), dikke darm, blindedarm en endeldarm.



De dikke darm is ongeveer anderhalve meter lang. Vanuit de dunne darm komen onverteerde voedselresten in de dikke darm. Deze brij bevat nog veel water. Via de wand van de dikke darm wordt vrijwel al dit water opgenomen in het bloed. Daardoor wordt de brij van voedselresten ingedikt. Als dat niet voldoende gebeurt, heb je diarree. Je verliest dan te veel vocht en kunt uitdrogen.

In de celwanden van plantaardig voedsel zit cellulose. Dit koolhydraat is voor mensen moeilijk te verteren, want in de verteringssappen van mensen zit geen enzym dat cellulose kan verteren. In de dikke darm leven bacteriën die wel zo'n enzym produceren. Hierdoor wordt in de dikke darm een deel van de plantaardige voedselresten alsnog verteerd. Bij de vertering van cellulose ontstaat onder andere glucose dat voor een deel wordt opgenomen in het bloed.

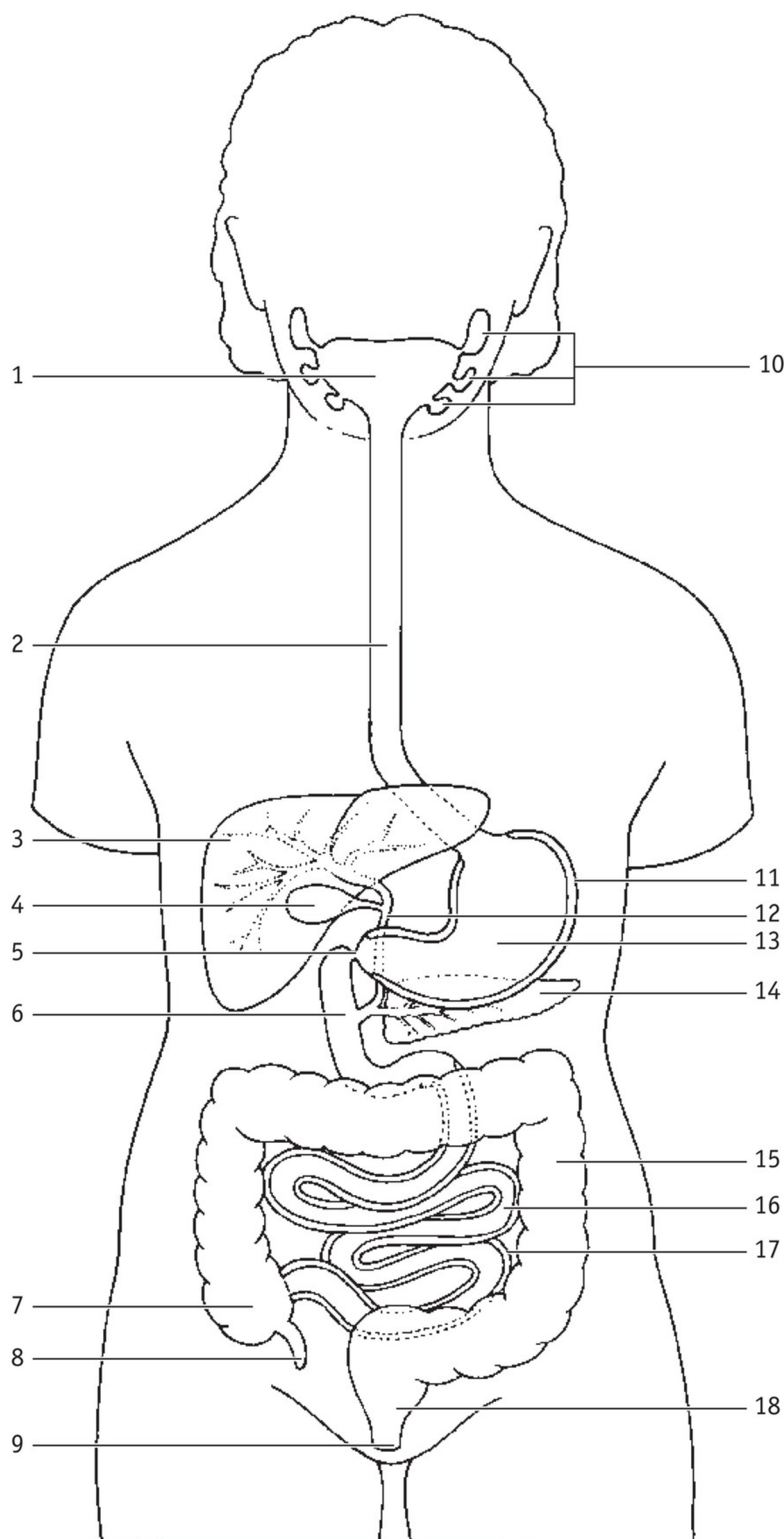
Door de darmperistaltiek gaan de ingedikte, onverteerde voedselresten naar de **endeldarm**. Daar worden ze tijdelijk opgeslagen. Het darmkanaal wordt afgesloten door een kringspier: de **anus**. Van tijd tot tijd ontspant deze kringspier zich en wordt de endeldarm gelegeerd. Dat noem je **ontlasting** (poepen).

KENNIS

1

Zet de namen bij de genummerde delen in afbeelding 8. Vul bij 10, 11 en 17 de naam in van de verteringsklieren.

Afb. 8 Het verteringsstelsel.



- 1 = ...
 2 = ...
 3 = ...
 4 = ...
 5 = ...
 6 = ...
 7 = ...
 8 = ...
 9 = ...
 10 = ...
 11 = ...
 12 = ...
 13 = ...
 14 = ...
 15 = ...
 16 = ...
 17 = ...
 18 = ...

2

Nadat je je voedsel hebt gekauwd, slik je het door.

- a** Welk deel zorgt ervoor dat het voedsel niet in de luchtpijp komt?
 Welk deel zorgt ervoor dat het voedsel niet in de neus komt?

de huig / het strotklepje

de huig / het strotklepje

b Je voedsel gaat door verschillende organen. Daar wordt het voedsel verteerd.
Zet de organen in de juiste volgorde.

- dikke darm

..... dunne darm

..... endeldarm

..... maag
- mond

..... slokdarm

..... twaalfvingerige darm

c In de maag gaan de meeste bacteriën dood.
Hoe komt dat?

☐ A door de kneedbewegingen in de maag

☐ B door de temperatuur van de maag

☐ C door het zoutzuur in de maag

d Zoek bij elke taak het juiste deel van het darmkanaal.

- A Bijna al het water wordt weer opgenomen door het bloed.

B De onverteerbare voedingsresten worden opgeslagen.

C Hier zit het wormvormig aanhangsel aan vast.

D Sluit het darmkanaal af.

E Voedingsstoffen worden opgenomen in het bloed.
- ☐

☐

☐

☐

☐
- ☐ 1 anus

☐ 2 blindedarm

☐ 3 dikke darm

☐ 4 dunne darm

☐ 5 endeldarm

3

Vul de tabel over verteringssappen in.



Verteringssap	Wordt geproduceerd door	Bevat enzymen voor de vertering van	Andere functies
Speeksel			
Maagsap			
Gal			
Alvleessap			
Darmsap			

4



Samenvatting

Zet achter elk deel van het verteringsstelsel wat in dat deel gebeurt.

Mondholte:

Slok darm:

Maag:

Lever:

Alvleesklier:

Twaalfvingerige darm:

Dunne darm:

Dikke darm:

Endeldarm:

INZICHT

5

Het komt weleens voor dat er in de galblaas galstenen worden gevormd. Stoffen in gal klonteren dan samen en worden hard: een galsteen. Als een galsteen de galbuis verstopt, kan een voedingsstof niet goed worden verteerd.

Welke voedingsstof is dat?

- ☐ A eiwitten
- ☐ B koolhydraten
- ☐ C vetten

6

De voedselbrij in de dunne darm bevat veel water.

a Een deel van dit water is afkomstig van het voedsel.
Waarvan is de rest van het water afkomstig?

b In het water zijn voedingsstoffen en verteringsproducten opgelost.
Wat gebeurt daarmee in de dunne darm?

c Mark heeft al een aantal dagen diarree.

Wat moet Mark doen?

- ☐ A genoeg eten om zijn darmen gevuld te houden
- ☐ B medicijnen nemen zodat zijn darmen sneller gaan werken
- ☐ C veel water drinken om uitdroging te voorkomen
- ☐ D zich warm aankleden zodat hij veel gaat zweten

d Welk orgaan voert bij Mark zijn taak niet goed uit? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

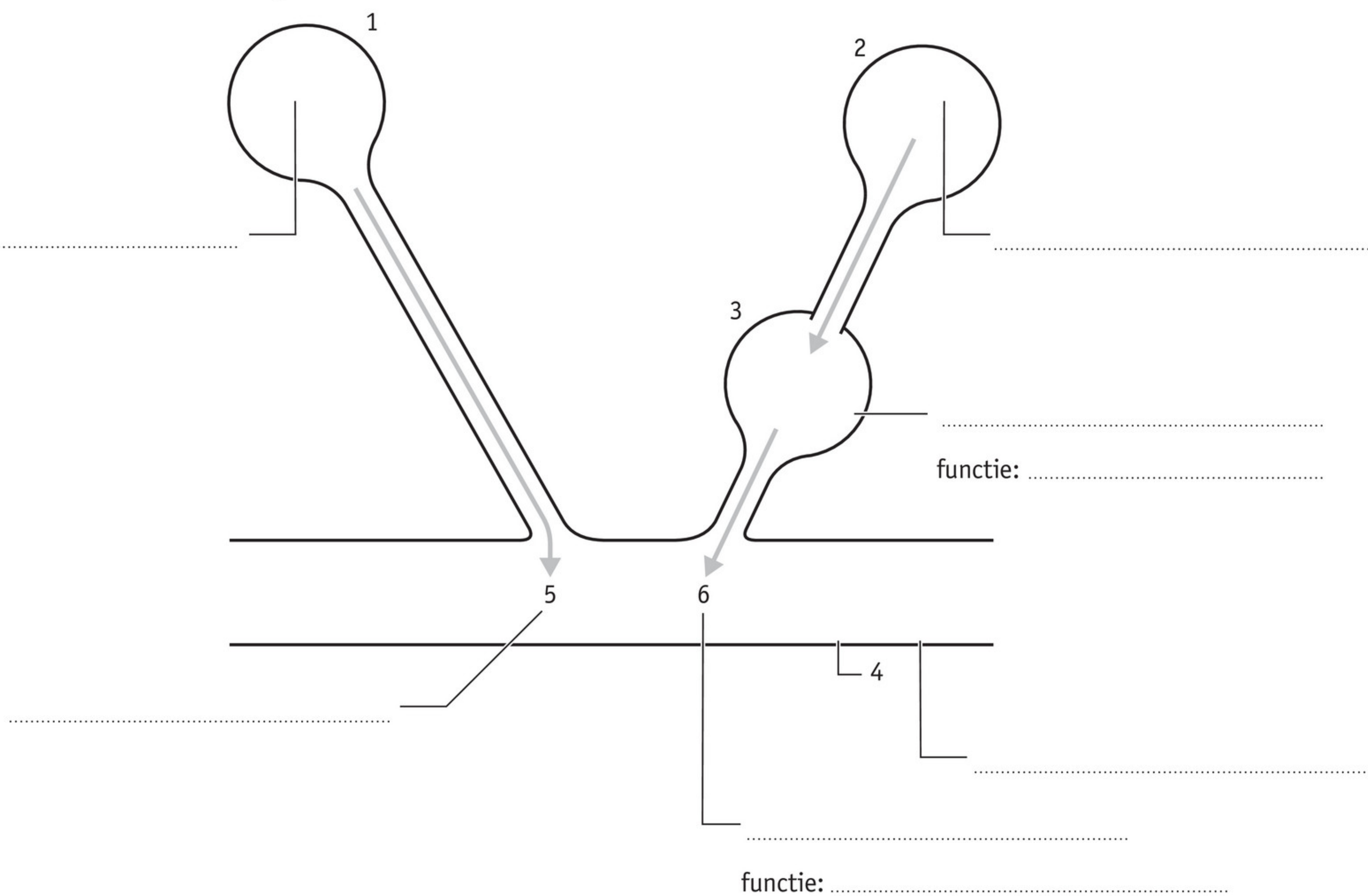
7



In afbeelding 9 zie je een schematische tekening van een deel van het verteringsstelsel.

- Zet de namen bij de organen 1 tot en met 4.
- Zet de namen bij de sappen 5 en 6.
- Zet de functie bij orgaan 3 en sap 6.

Afb. 9 Een deel van het verteringsstelsel.



+ 8

Iemand met de ziekte coeliakie kan geen gluten verdragen. Gluten is een eiwit dat voorkomt in granen. Bij iemand met coeliakie beschadigt de darmwand van de dunne darm als gevolg van gluten (zie afbeelding 10).
Leg uit dat hierdoor het lichaamsgewicht van een coeliakiepatiënt te veel kan afnemen.

.....

.....

Afb. 10 Darmvlokken uit de wand van de dunne darm (microscopische foto's).



1 van een gezond persoon



2 van een persoon met coeliakie

SAMENHANG leefwereld

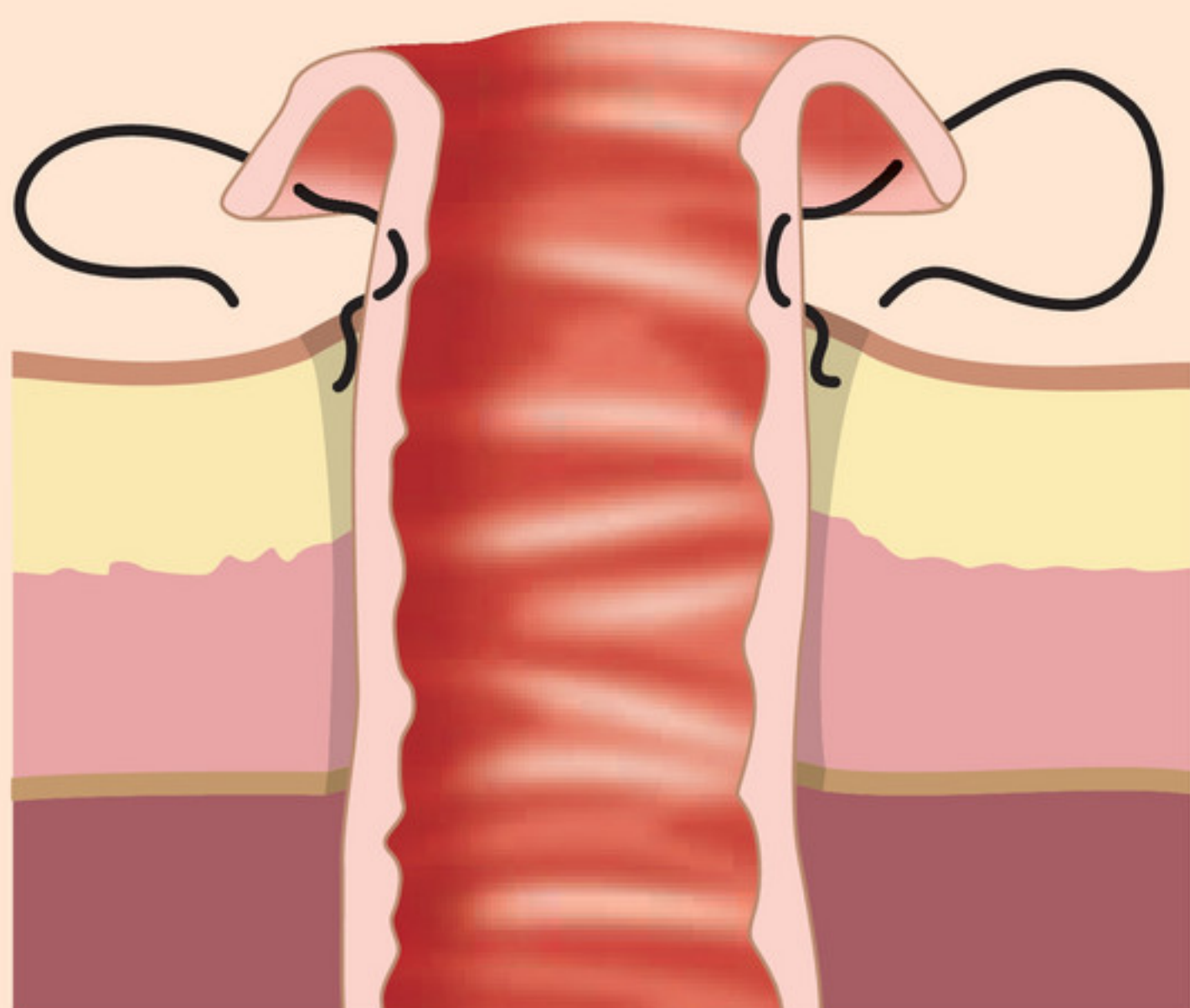
LEVEN MET EEN STOMA

'Stoma' is Grieks en betekent opening of mond. Bij een stoma is de darm doorgesneden en wordt het bovenste deel door een opening in de buik naar buiten geleid en daar vastgezet. Het andere deel, dat normaal de voedselbrij verder zou vervoeren, wordt dichtgemaakt. De voedselbrij kan dan alleen nog maar via de stoma naar buiten en niet meer verder door de rest van de darmen. De 'ontlasting' wordt opgevangen in een zakje. Iemand kan tijdelijk een stoma nodig hebben, of voor altijd. Een tijdelijke stoma kan bijvoorbeeld nodig zijn, omdat er een ontsteking in de darm zit, of omdat er door een gezwel tijdelijk geen doorgang is in de darmen. Als de patiënt is hersteld, wordt de stoma weer verwijderd en kan hij weer op de normale manier poepen. Een stoma voor altijd kan nodig zijn als de voedselbrij door een afwijking in de darmen niet meer in de endeldarm kan komen.

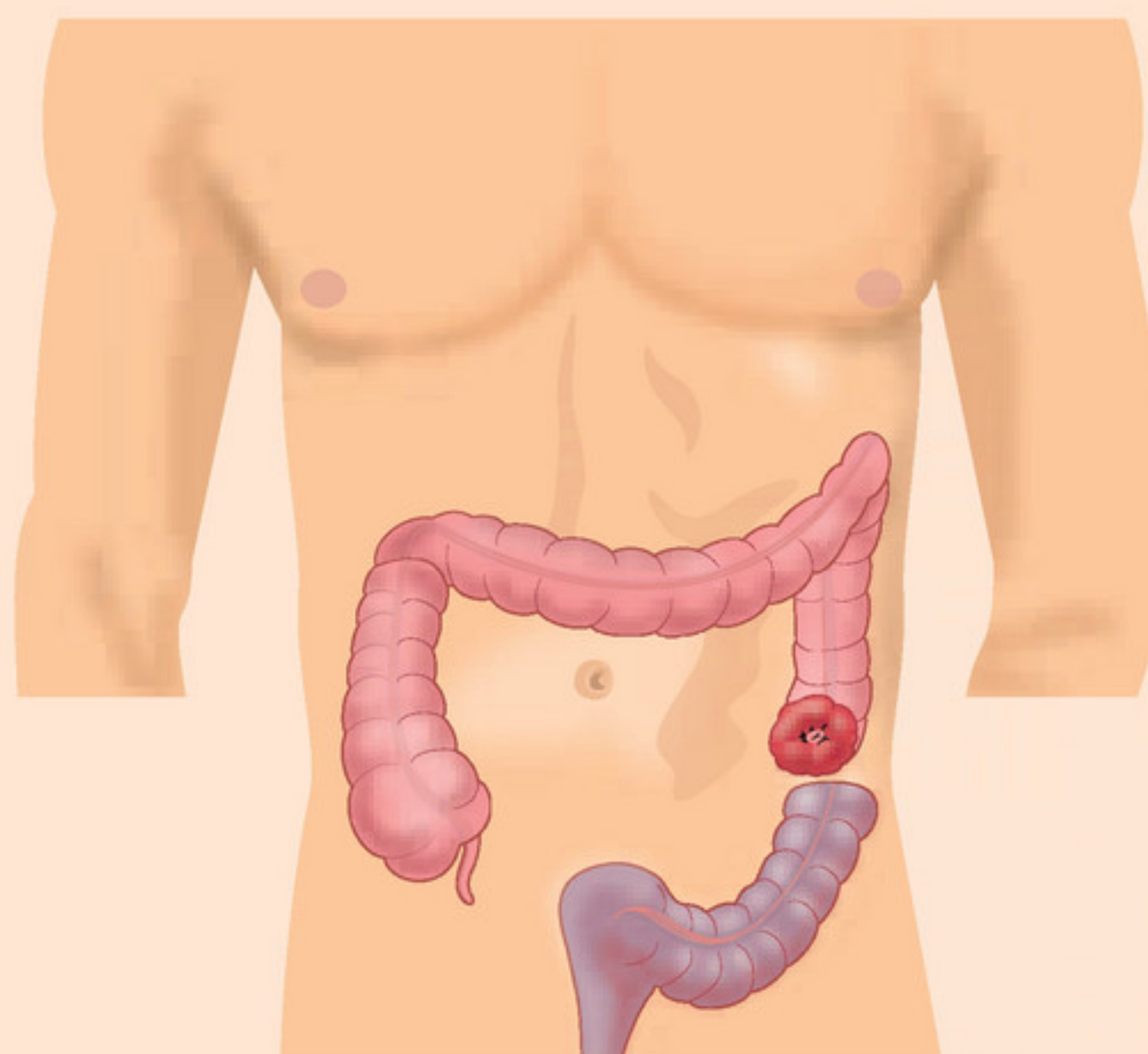
Met een stoma kun je vaak wel gewoon eten, alleen moet je dan in plaats van poepen op de wc het zakje met ontlasting legen.

Bron: www.mlds.nl.

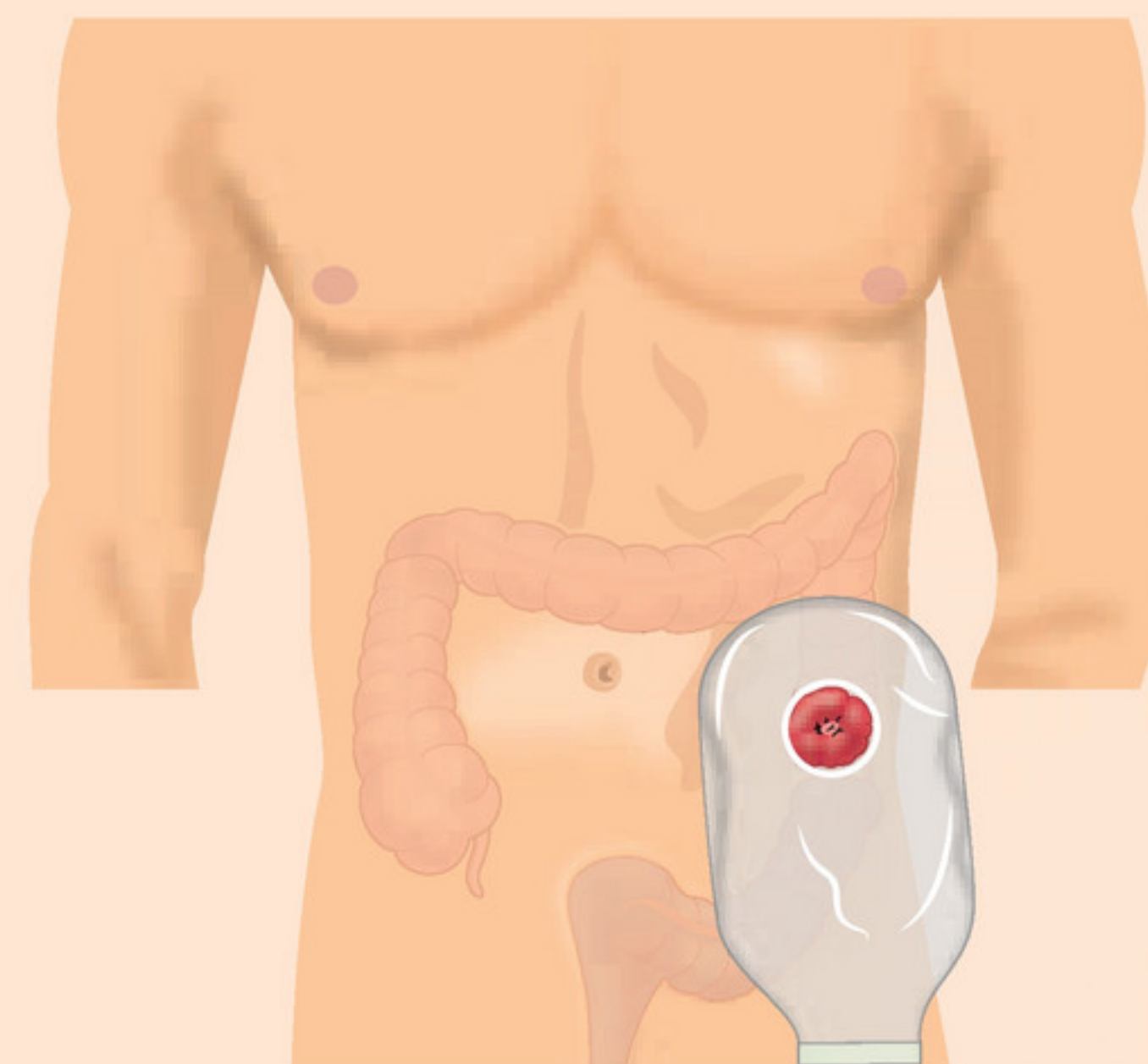
Afb. 11 Een stoma.



1 De darm wordt doorgeknipt en door de buikwand naar buiten gehaald.



2 Het onderste deel van de darm heeft geen functie meer.



3 Aan de stoma wordt een zakje bevestigd.

9

Lees de tekst 'Leven met een stoma'.

Een stoma kan aan de dunne darm of aan de dikke darm worden gemaakt.

- a** Als de stoma aan de dunne darm wordt gemaakt, wordt hij dan aan het begin of aan het eind van de darm gemaakt? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

- b** Leg uit bij welke stoma (dunne of dikke darm) het zakje gemakkelijker te legen is.

.....

.....

.....

.....

- c** Jeroen wordt geopereerd aan zijn dunne darm. Tijdens de operatie besluit de arts dat hij een tijdelijke stoma krijgt na de eerste meter van zijn dunne darm. De rest van zijn darmen krijgt nu rust en zal geen voeding meer verteren.
Hoeveel meter dunne darm heeft bij Jeroen nu geen functie meer?

.....

.....

.....

- d** Leg uit dat het voor Jeroen belangrijk is dat hij voedsel eet dat gemakkelijk verteerbaar is.

.....

.....

.....

 Ga naar de *Extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

4 Gezonde voeding

LEERDOELEN

- | | |
|---|---|
| <p>8 Je kunt met de Schijf van Vijf adviezen voor een gezonde voeding geven.</p> <p>9 Je weet wat een gezond gewicht is en welke keuzes daaraan kunnen bijdragen.</p> <p>10 Je kunt mogelijke oorzaken en gevolgen van eetstoornissen noemen en enkele voorbeelden geven.</p> | <p>► Leren onderzoeken 2</p> <p>► Practica 6 en 7</p> |
|---|---|

Goede voeding is nodig voor een goede gezondheid. Je lichaam gebruikt de voeding als bouwstof, brandstof, reservestof of beschermende stof. Al deze functies samen bepalen hoeveel voeding je nodig hebt.

DE SCHIJF VAN VIJF

Het Voedingscentrum geeft voorlichting over goed en gezond eten. Een hulpmiddel hierbij is de Schijf van Vijf: vijf vakken met voedingsmiddelen die je dagelijks nodig hebt (zie afbeelding 1). Elk vak staat voor een productgroep. Elke productgroep heeft voordelen voor je gezondheid en levert een belangrijke voedingsstof:

- groen: vooral vitaminen
- geel: vooral vetten
- roze: vooral eiwitten
- oranje: vooral koolhydraten
- blauw: vooral water

Maar de producten in de vakken leveren ook andere voedingsstoffen. In vetten zitten bijvoorbeeld vitaminen die in vet oplosbaar zijn (en niet in water). In de producten uit het roze vak zitten B-vitaminen en andere in vet oplosbare vitaminen, in granen zitten ook B-vitaminen en eiwit, enzovoort. Voedingsvezel vind je vooral in de vakken groen en oranje. Mineralen komen in alle vakken voor.

Als je elke dag producten uit elk vak neemt, krijg je alle voedingsstoffen binnen die je lichaam nodig heeft. Uit de grote vakken moet je meer nemen dan uit de kleine vakken (zie afbeelding 2). De grote vakken bevatten alleen plantaardige voedingsmiddelen. Het roze vak bevat zowel dierlijke als plantaardige producten. In het gele vak vind je vooral plantaardige oliën en vetten.

Afb. 1 De Schijf van Vijf.



Afb. 2

Vijf adviezen voor gezonde voeding

1 Veel groente en fruit (groen)

Elke dag minimaal 250 gram groente en twee porties fruit is gezond: eet je veel groente en fruit, dan verlagen ze het risico op hart- en vaatziekten, darmkanker en diabetes type 2.

2 Zachte en vloeibare vetten (geel)

Onverzadigd vet is goed voor je bloedvaten. Denk aan olie en halvarine.

3 Meer plantaardig, minder vlees (roze)

Dat is goed voor jou en voor het milieu. Je kunt variëren met vis, peulvruchten, vlees, noten en ei. Geen vlees kan ook. En neem niet meer zuivel dan nodig.

4 Vooral volkoren (oranje)

Volkorenbrood, volkorenpasta, zilvervliesrijst, volkoren couscous: eet je er genoeg van, dan verklein je het risico op hart- en vaatziekten, darmkanker en diabetes type 2.

5 Dorstlessers zonder suiker (blauw)

Je lichaam heeft elke dag vocht nodig, maar geen extra suiker. Daarom staan in de Schijf van Vijf dranken zonder calorieën: water, koffie en thee.

Niet te veel en niet te vaak

In de Schijf van Vijf staan geen producten met te veel zout, suiker of verzadigd vet, of met weinig vezel. Je kunt hier prima af en toe iets van nemen, maar niet te veel en niet te vaak.

ENERGIE

Een groot deel van je voedsel gebruik je als brandstof. Uit dit deel van je voedsel haalt je lichaam de energie die het nodig heeft. De hoeveelheid energie in voedsel wordt aangegeven in **kilojoule** (afgekort: kJ). Een Marsreep levert ongeveer 1000 kJ energie, een appel ongeveer 300 kJ.

Een andere eenheid voor de energie in voedsel is de **kilocalorie** (kcal). Iemand die praat over 'calorieën' in voedsel heeft het dus over kilocalorieën.

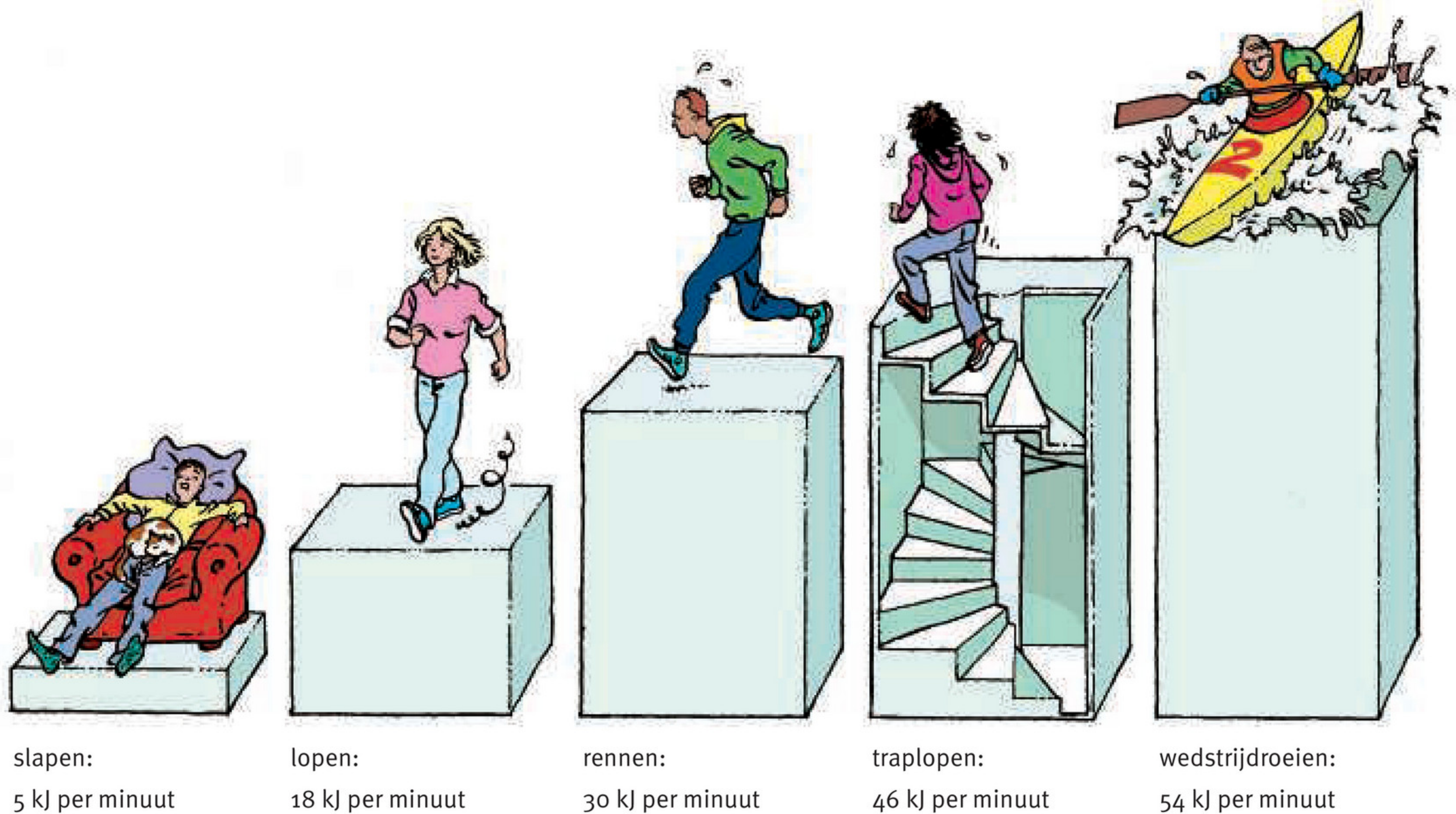
Je kunt de eenheden naar elkaar omrekenen:

$$1 \text{ kcal} = 4,2 \text{ kJ}$$

Hoeveel energie je per dag nodig hebt, verschilt van persoon tot persoon. Het hangt onder andere af van je geslacht, je lichaamsgrootte, je lichamelijke inspanning en je leeftijd. Gemiddeld hebben jongens (mannen) meer energie nodig dan meisjes (vrouwen). Zolang je in de groei bent, neemt je energiebehoefte toe. Bij ouderen neemt de energiebehoefte weer af.

In tabel 1 staat de gemiddelde energiebehoefte voor enkele leeftijdsfasen en leefstijlen. In afbeelding 3 zie je hoeveel energie je ongeveer nodig hebt voor verschillende activiteiten. Ook in rust heb je energie nodig.

Afb. 3 Energiebehoefte bij verschillende activiteiten.



Tabel 1 Gemiddelde energiebehoefte.

	kj per dag
Jongens 14–18 jaar	
met een weinig actieve leefstijl	11 340
met een actieve leefstijl	13 020
Meisjes 14–18 jaar	
met een weinig actieve leefstijl	8 820
met een actieve leefstijl	10 080
Mannen 31–50 jaar	
lichte arbeid	10 920
zware arbeid	12 600
Vrouwen 31–50 jaar	
lichte arbeid	7 980
zware arbeid	9 660

GEWICHT

Wat je eet en hoeveel je eet heeft invloed op je gewicht. Meestal geldt: je gewicht blijft gelijk als de hoeveelheid energie die je opneemt gelijk is aan de hoeveelheid energie die je verbruikt. Als je meer eet dan je nodig hebt, wordt een deel van de voedingsstoffen opgeslagen als reservestof. Dat gebeurt vooral in de vorm van vet. Hierdoor word je zwaarder. Als je minder eet dan je nodig hebt, worden je reservestoffen gebruikt als energiebron. Hierdoor neemt je gewicht af.

Maar je gewicht heeft ook te maken met je erfelijke eigenschappen. De een heeft een zwaardere bouw dan de ander, de stofwisseling kan verschillen en ook de dikte van de onderhuidse vetlaag verschilt van mens tot mens (zie afbeelding 4).

Bij **overgewicht** en **obesitas** (ernstig overgewicht) is er te veel vet in het lichaam opgeslagen. Mensen met overgewicht lopen meer gezondheidsrisico's dan mensen met een gezond gewicht. Ze hebben een grotere kans op hart- en vaatziekten en op diabetes type 2 (suikerziekte). Overgewicht is ook slecht voor de gewrichten, want die worden dan te zwaar belast.

Een te laag lichaamsgewicht noem je **ondergewicht**. Ook ondergewicht is niet gezond, omdat er kans is op een tekort aan voedingsstoffen. Het lichaam gebruikt dan eerst reservestoffen uit vet- en spierweefsel. Als die op zijn, worden spieren afgebroken. Iemand met ondergewicht wordt sneller ziek en kan zich lusteloos en moe voelen. Als het ondergewicht lang aanhoudt, neemt de kans op botbreuken toe.

Ondergewicht kan een gevolg zijn van ondervoeding. Bij **ondervoeding** krijgt iemand te weinig energie of te weinig voedingsstoffen binnen. Dat komt meestal door te weinig voedsel of voedsel met te weinig voedingsstoffen (vooral eiwitten). Maar ook het eten van te veel junkfood kan leiden tot een tekort aan voedingsstoffen. In junkfood, zoals hamburgers, chips en pizza, zitten namelijk erg weinig voedingsstoffen.

Afb. 4 Iedereen is anders gebouwd.



BMI

Je kunt nagaan of je een gezond gewicht hebt door je **Body Mass Index (BMI)** te berekenen. Je deelt daarvoor je gewicht (in kilogram) door het kwadraat van je lengte (in meter):

$$\text{BMI} = \frac{\text{gewicht}}{\text{lengte} \times \text{lengte}}$$

Voorbeeld: Hans weegt 70 kg en is 1,73 m lang. Zijn BMI is: $\frac{70}{1,73 \times 1,73} = 23,4$.

Volwassenen hebben meestal een gezond gewicht als hun BMI tussen de 20 en 25 is. Bij jongeren is dat minder eenvoudig te bepalen, omdat zij nog in de groei zijn. De gemiddelde waarden voor een gezond gewicht bij jongeren van 12 tot en met 14 jaar zie je in tabel 2. Naast de BMI is ook de buikomvang belangrijk. Vooral vet in en rond de buik is nadelig voor de gezondheid.

Tabel 2 Gezond gewicht (BMI).

Leeftijd	BMI	
	Meisjes	Jongens
12	15,6–21,7	15,8–21,9
13	16,3–22,6	16,4–22,6
14	16,9–23,3	17,0–23,3

AFVALLEN EN AANKOMEN

Als je overgewicht of ondergewicht hebt, kun je proberen je gewicht naar een gezonde waarde te brengen. Sommige mensen met overgewicht proberen af te vallen door minder te eten dan de aanbevolen hoeveelheden of ze slaan een maaltijd over. Dat is niet zo’n goede manier. Hierdoor kun je juist eetbuien krijgen. En als je wilt aankomen, kun je beter niet veel te veel of ongezond voedsel gaan eten. In tabel 3 staan gezonde manieren om aan je gewicht te werken.

Tabel 3 Gezonde manieren om aan je gewicht te werken.

Afvallen*	Aankomen
1 Eet normale hoeveelheden en beweeg meer.	1 Eet op vaste tijden, minimaal drie maaltijden per dag.
2 Als je een tussendoortje neemt, kies er dan een met weinig vet en koolhydraten.	2 Probeer stap voor stap meer te eten. Neem de tijd en kauw goed.
3 Eet alleen de aanbevolen hoeveelheden. Dat betekent vaak: meer brood, meer fruit, meer groente, minder vlees en kaas.	3 Beweeg voldoende en eet producten met veel eiwit. Dit helpt om de spieren op te bouwen.
4 Eet van de aanbevolen hoeveelheden alleen de kleinste hoeveelheid.	4 Neem wat extra vet, zoals vetter vlees, volle melk en 48+-kaas. Ook noten, avocado en vette vis zijn geschikt.
5 Eet helemaal geen tussendoortjes. Drink wel voldoende water of thee zonder suiker.	5 Eet voldoende voedingsvezels. Deze zijn nodig voor een goede darmwerking.

* Manier 1 is het minst streng, manier 5 is de strengste manier.

EETSTOORNISSEN

Mensen met een **eetstoornis** zijn de hele dag in hun hoofd bezig met eten en de invloed daarvan op hun lichaam. Eten is voor hen een bron van spanning en angst. Ze hebben een negatief oordeel over zichzelf, hun lichaamsgewicht en hun uiterlijk. Enkele eetstoornissen zijn anorexia nervosa, boulimia nervosa en eetbuistoornis.

Iemand met **anorexia nervosa** is niet te dik, maar voelt dat wel zo. Symptomen van deze eetstoornis zijn op een extreme manier afvallen en een grote angst hebben om aan te komen. Iemand met anorexia heeft wel honger, maar weigert om (voldoende) te eten. Hierdoor ontstaat ondervoeding en ondergewicht. Anorexia kan leiden tot ziekten, problemen met maag en gebit, en haaruitval. Ongeveer 6% van de anorexiapatiënten overlijdt als gevolg van de ziekte.

Iemand met **boulimia nervosa** is ook bang om dik te worden en eet ook te weinig, maar heeft daarbij regelmatig eetbuien. Daarna braakt hij of zij het voedsel weer uit of gebruikt veel laxeermiddelen. Door dit vasten, braken en laxeren ontstaat ondervoeding. Ook kan de wand van de slokdarm onherstelbaar beschadigen. Ongeveer 4% van de boulimiapatiënten overlijdt als gevolg van de ziekte.

Iemand met een **eetbuistoornis** heeft eetbuien, maar braakt niet en gebruikt geen laxeermiddelen. Daardoor leidt deze eetstoornis tot ernstig overgewicht (obesitas).

De oorzaak van een eetstoornis is vaak psychisch. Iemand met een eetstoornis heeft meestal een negatief oordeel over zichzelf. Enkele oorzaken van eetstoornissen zijn:

- beïnvloed worden door je cultuur of de media (zie afbeelding 5)
- nare gebeurtenissen in je leven
- een gevoel van controle willen hebben
- faalangst of perfectionisme
- ontevreden zijn over jezelf of je uiterlijk

Een eetstoornis kun je niet in je eentje oplossen, omdat het over meer gaat dan alleen eten. Hoe langer iemand lijdt aan een eetstoornis, hoe moeilijker deze te behandelen is. Het is daarom belangrijk dat iemand met een eetstoornis zo snel mogelijk hulp zoekt. Een vertrouwelijk gesprek met de huisarts kan een goed begin zijn.

Afb. 5 Invloed van schoonheidsidealen in de media.



KENNIS

1

In afbeelding 6 zie je de Schijf van Vijf.

a Zet bij elk vak welke voedingsstoffen de voedingsmiddelen uit dat vak leveren.

b Bij elk vak van de Schijf van Vijf hoort een advies.

Kies bij elk vak het advies dat erbij hoort.

- | | | |
|----------|-----------------------|--|
| A groen | ☐ | ☐ 1 meer plantaardig, minder vlees |
| B geel | ☐ | ☐ 2 veel groente en fruit |
| C roze | ☐ | ☐ 3 vooral volkoren |
| D oranje | ☐ | ☐ 4 zachte en vloeibare vetten |
| E blauw | ☐ | ☐ 5 zonder suiker |

c Welk advies hoort bij voedingsmiddelen die niet in de Schijf van Vijf staan?

.....

Afb. 6 De Schijf van Vijf.

Vak blauw levert vooral:

.....
en ook:

.....

Vak groen levert vooral:

.....
en ook:

.....

Vak oranje levert vooral:

.....
en ook:

.....

Vak geel levert vooral:

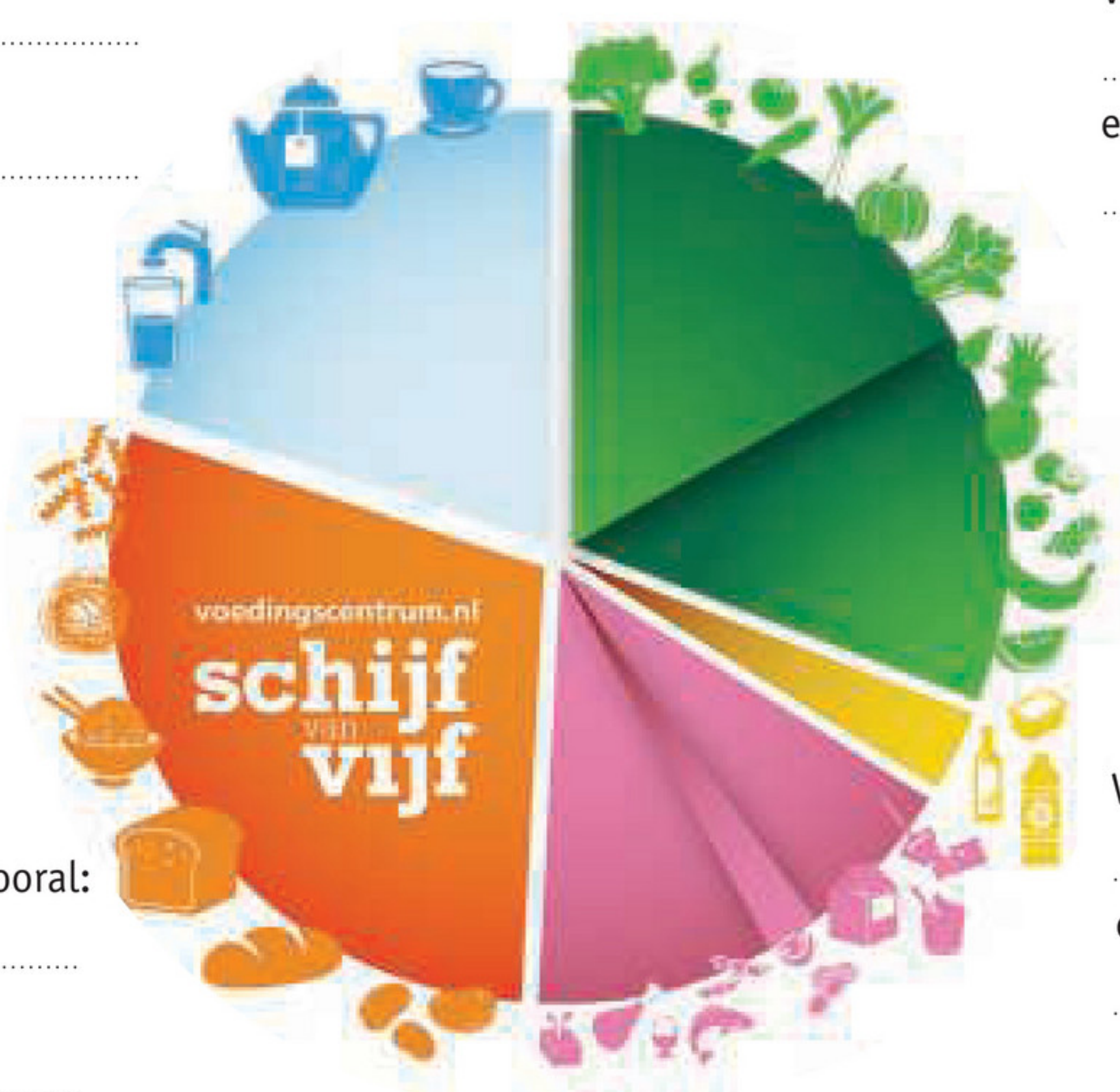
.....
en ook:

.....

Vak roze levert vooral:

.....
en ook:

.....



2

De energiebehoefte van een persoon is afhankelijk van verschillende factoren.
Bijvoorbeeld: de lichamelijke inspanning en de temperatuur.

a Noteer nog drie factoren die invloed hebben op de energiebehoefte.

.....

.....

.....

b In tabel 4 staat de gemiddelde hoeveelheid energie in tussendoortjes.
Nadia neemt als tussendoortjes in de ochtend een schaaltje yoghurt en een smoothie
en 's middags nog een handje ongezouten noten.
Hoeveel energie krijgt ze daarmee binnen? Schrijf je berekening op.

.....

.....

c Nadia wil gaan rennen.
Hoelang moet ze rennen om haar tussendoortjes te verbranden? Rond je antwoord af
op hele minuten.

.....

.....

d Stefan eet na zijn ontbijt een schaaltje yoghurt met verse dadels en 's middags een
gebakken ei.
Hoeveel energie krijgt hij daarmee binnen?

.....

e Stefan gaat wandelen.
Hoeveel minuten moet Stefan lopen om zijn tussendoortjes te verbranden?

.....

.....

Tabel 4 De energie in enkele tussendoortjes.

Tussendoortje	kJ	Tussendoortje	kJ
Appel	254	Gebakken ei	395
Schaaltje yoghurt	311	Handje ongezouten noten	730
Verse dadels	590	Smoothie	440

3

Wat en hoeveel je eet, heeft invloed op je gewicht.

a Wanneer blijft je gewicht gelijk?

- ☐ A als je met je voeding meer energie binnenkrijgt dan je verbruikt
- ☐ B als je met je voeding evenveel energie binnenkrijgt als je verbruikt
- ☐ C als je met je voeding minder energie binnenkrijgt dan je verbruikt

b Een deel van de voedingsstoffen wordt opgeslagen als vet als je
meer / evenveel / minder eet dan je nodig hebt. Je wordt hierdoor *lichter / zwaarder*.

c Eet je minder dan je nodig hebt, dan gebruik je *beschermende stoffen /*
bouwstoffen / reservestoffen als brandstof voor energie. Hierdoor zul je
aankomen / afvallen.

4

Er zijn verschillende soorten eetstoornissen.
a Welke eetstoornis hoort bij de omschrijving?

- A Heeft eetbuien die leiden tot overgewicht.

☐

☐

1 anorexia nervosa
- B Heeft eetbuien maar braakt het voedsel daarna weer uit.

☐

☐

2 boulimia nervosa
- C Heeft honger maar weigert voldoende te eten.

☐

☐

3 eetbuistoornis

b Wat kunnen oorzaken zijn voor het krijgen van een eetstoornis?

☐ A goed in je vel zitten

☐ B nare gebeurtenissen in je leven

☐ C negatief zelfbeeld

☐ D perfectionistisch zijn

☐ E tevreden zijn met je uiterlijk

5

Samenvatting



Schijf van Vijf	Voedingsmiddelen	Voedingsstoffen	Advies
Groen			
Geel			
Roze			
Oranje			
Blauw			

Hoeveel energie je per dag nodig hebt, hangt af van:

-
-
-
-

	Oorzaken	Gevolgen
Ondergewicht		
Overgewicht		

Eetstoornissen

Anorexia nervosa:
.....
Boulimia nervosa:
.....
Eetbuistoornis:
.....

INZICHT

6

Hoeveel voedsel je nodig hebt, hangt af van verschillende factoren.
Wanneer heb je meer voedsel nodig: in de zomer of in de winter? Leg je antwoord uit.
.....
.....

7

Reken het aantal kilojoule (kJ) om naar kilocalorie (kcal). Rond je antwoord af op een geheel getal.

a Joris is 15 jaar en houdt niet van sporten. Hij gebruikt per dag 12 100 kJ.
.....

b Najib is 14 jaar en voetbalt drie keer in de week. Hij gebruikt per dag 13 800 kJ.
.....

c Sude is 16 jaar en houdt erg van lezen. Zij gebruikt per dag 9200 kJ.
.....

d Maria is 15 jaar en doet drie keer week aan karate. Zij gebruikt per dag 10 000 kJ.
.....

e Van deze jongeren verbruikt Najib de meeste energie.
Geef daarvoor twee oorzaken.
.....
.....

8

Leila is diëtiste en stelt een maaltijd samen voor iemand die wil afvallen. Ze twijfelt tussen 50 g gezouten haring en 75 g kabeljauw.

Gebruik voor deze vraag tabel 5.

- a Leila kan het best kiezen voor *50 g haring / 75 g kabeljauw*, want dat bevat *meer / minder* kilojoule energie.
- b Leila gebruikt de Schijf van Vijf om de maaltijd verder aan te vullen. Uit welke vakken moet de maaltijd nog worden aangevuld?
 - ☐ A uit het blauwe vak
 - ☐ B uit het groene vak
 - ☐ C uit het oranje vak
 - ☐ D uit het roze vak

Tabel 5 Voedingsstoffen in kabeljauw en gezouten haring.

Analyse per 100 gram eetbaar gedeelte		
	Kabeljauw	Gezouten haring
Energie	429 kJ	842 kJ
Water	76 g	65 g
Eiwit	23 g	16 g
Vet	1 g	15 g
Koolhydraten	–	–
Mineralen	830 mg	3552 mg
Vitamine B	0,11 mg	0,34 mg

9

Voedsel is in Nederland vrijwel overal beschikbaar, bijvoorbeeld op school, in de winkel en thuis. Daardoor kom je de hele dag in aanraking met eten en drinken (zie afbeelding 7). Vaak staat dat voedsel niet in de Schijf van Vijf. Hierdoor kun je snel worden verleid om iets ongezonds te nemen.

- a Maak gedurende één dag foto's van alle voedselverleidingen die je tegenkomt. Denk aan:
 - thuis, bijvoorbeeld een koektrommel op tafel
 - op school, bijvoorbeeld de snoepautomaat, de kantine
 - op de fiets, bijvoorbeeld een snackbar onderweg
- b Bekijk je foto's.
Waar kom je de meeste voedselverleidingen tegen?

.....

- c Sommige voedselverleidingen zijn moeilijk te vermijden. Maar er zijn ook verleidingen waar je iets tegen kunt doen. Je kunt bijvoorbeeld aan je ouders voorstellen om de koektrommel in een kast op te bergen (of dat zelf doen). Aan welke voedselverleidingen kun jij zelf iets doen? Schrijf per verleiding op wat je eraan zou kunnen doen.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Afb. 7 Voedselverleiding op straat.



SAMENHANG leefwereld

GRAATMAGER OF SUPERGESPIERD

In de media zie je soms modellen die ontzettend mager zijn (vaak meisjes) of juist heel erg gespierd (vaak jongens, zie afbeelding 8). Sommige mensen vinden dat mooi, maar het is niet altijd gezond.

De kleding die wordt gemaakt voor vrouwelijke modellen heeft vaak een erg kleine maat (maat 32–34), terwijl de meeste meisjes en vrouwen een aantal maten groter hebben. De gemiddelde maat van vrouwen in Nederland is 42–44.

In Nederland zijn afspraken gemaakt om minder vaak heel dunne modellen te gebruiken, maar nog niet iedereen houdt zich aan die afspraken. In Frankrijk moet een meisje een doktersverklaring hebben dat zij gezond genoeg is om te kunnen werken als model. Hierin moet in ieder geval staan dat zij een gezond BMI heeft.

Onder jongens komt steeds vaker het adoniscomplex of bigorexia voor. Een jongen voelt dan een sterke dwang om zijn eigen lichaam perfect gespierd te maken. Om dit te bereiken doet hij veel aan krachttraining, soms zo veel dat het ongezond is. Ook eet hij grote hoeveelheden eiwitten om meer spieren aan te maken. Vaak krijgt een jongen het gespierde lichaam niet erg snel. Sommige jongeren gaan dan spierversterkende middelen gebruiken. Die hebben veel schadelijke bijwerkingen, zoals het voortijdig stoppen van de groei. De lichaamslengte neemt dan niet meer toe en het lichaam wordt niet volwassen. Andere bijwerkingen zijn leverschade, een vette huid, acne, verminderde vruchtbaarheid, het krimpen van de testikels en vrouwelijke borstvorming.

Afb. 8 Extreem gespierd.



10

Lees de tekst ‘Graatmager of supergespierd’.

In Frankrijk moet de BMI van een model minimaal 18 zijn.

a Is een BMI van 18 voor een volwassene gezond? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

- b** Madeleine is 21 jaar en 1,78 m lang. Zij wil graag in Frankrijk als model werken. Hoeveel moet Madeleine dan minimaal wegen?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- c** Sommige modellen zijn zo mager dat zij ondervoed raken. Wat zijn de risico's voor modellen die ondervoed zijn?

.....

.....

.....

- d** Jongens die veel eiwitten eten, nemen soms tot wel tien eieren per dag en nog extra vlees bij het avondeten. Leg uit dat dit dieet ondervoeding kan veroorzaken.

.....

.....

.....

- e** Sommige meisjes blijven maar afvallen als hun modellenbureau hierom vraagt. Wat zou een reden kunnen zijn dat meisjes dit blijven doen als hierom wordt gevraagd?

.....

.....

.....

.....

.....

 Ga naar de *Extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

5 Voedselbederf

LEERDOEL

11 Je kunt manieren beschrijven om voedselbederf tegen te gaan.

In de natuur ruimen bacteriën en schimmels de dode resten van organismen op. Jouw voedsel bestaat ook uit (dode) resten van organismen, bijvoorbeeld vlees, groenten en fruit. Daar zijn bacteriën en schimmels dol op.

VOEDSELVERGIFTIGING

Bacteriën en schimmels kunnen goed leven op groenten, vlees, fruit en ander voedsel. Daardoor kan het voedsel bederven. Bedorven voedsel kun je niet meer eten. Je wordt er ziek van. Je hebt dan een **voedselvergiftiging**. Dit is een afweerreactie die ontstaat door het eten van voedsel dat is besmet met giftige stoffen. Deze giftige stoffen worden geproduceerd door bacteriën of schimmels. Meestal kun je zien of ruiken dat voedsel niet meer goed is (zie afbeelding 1), maar niet altijd.

Salmonella is een bacterie. **Salmonellabacteriën** kunnen voorkomen in rauwe dierlijke producten, zoals vlees, vis en eieren, en op rauwe groente en fruit. De bacteriën kunnen zich zeer snel vermenigvuldigen, vooral bij temperaturen tussen 20 en 30 °C. Het is gevaarlijk om voedsel te eten dat is besmet met salmonellabacteriën. Een besmetting met salmonella geeft klachten als diarree, buikpijn en koorts. De bacteriën tasten de dunne darm aan en veroorzaken daar een ontsteking. De verschijnselen ontstaan meestal binnen 12 tot 36 uur en duren twee tot drie dagen.

Afb. 1 Bedorven ham.



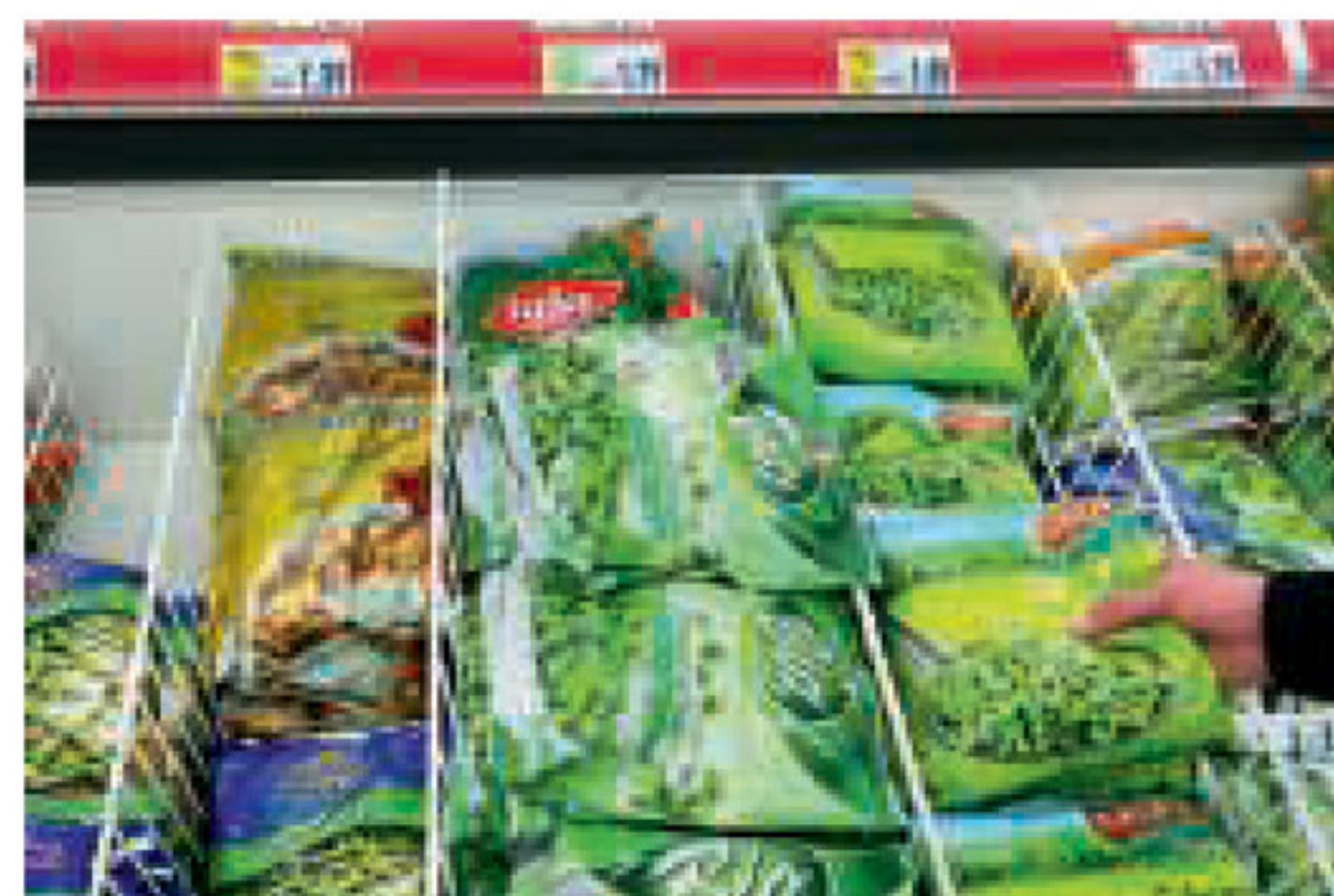
VOEDSEL CONSERVEREN

Voedsel kan worden behandeld zodat het minder snel bederft. Dat noem je **conserveren**. Door conserveren worden de omstandigheden voor bacteriën en schimmels ongunstig gemaakt. Veel bacteriën en schimmels gaan dan dood. De meeste bacteriën en schimmels kunnen niet leven bij lage of bij hoge temperaturen. Conserveren kan onder andere door invriezen, pasteuriseren, steriliseren en drogen. Ook kunnen conserveermiddelen worden toegevoegd.

INVRIEZEN

Door de temperatuur van voedsel snel te verlagen naar -20 °C of lager, zoals in een vriezer, kun je voedsel enkele weken tot maanden goed bewaren. Deze temperatuur is voor bacteriën en schimmels te laag om zich te kunnen voortplanten. Maar zodra je het voedsel ontdooit, gaan bacteriën en schimmels zich weer snel vermenigvuldigen. Ontdooide voedsel uit een diepvriezer moet je dan ook snel bereiden. Je mag het niet opnieuw invriezen.

Afb. 2 Invriezen.



PASTEURISEREN

Door melk korte tijd te verhitten tot 72 °C gaan veel bacteriën en schimmels dood. Dit heet **pasteuriseren**. De melk wordt langer houdbaar, maar niet alle bacteriën en schimmels zijn dood. Daarom bewaar je gepasteuriseerde melk in de koelkast. Dit vertraagt de groei van bacteriën en schimmels.

STERILISEREN

Door **steriliseren** gaan wel alle bacteriën en schimmels dood. Dat komt doordat de temperatuur bij steriliseren hoger is dan bij pasteuriseren. Melk bijvoorbeeld wordt verhit tot 130–140 °C. Daarna wordt de melk verpakt en naverhit. Deze stappen moeten elkaar snel opvolgen, want als de melk langzaam afkoelt, kunnen er nieuwe bacteriën en schimmels in terechtkomen.

Allerlei voedsel, bijvoorbeeld groente, wordt gesteriliseerd en daarna ingeblikt (luchtdicht verpakt).

Afb. 3 Pasteuriseren.



Afb. 4 Steriliseren.



VACUÛM VERPAKKEN

Voedsel kan ook vacuüm worden verpakt. Hierbij wordt alle lucht uit de verpakking weggezogen. Bacteriën en schimmels kunnen zich niet voortplanten door de afwezigheid van zuurstof. Een voorbeeld is koffie, die eerst wordt gebrand en daarna vacuümverpakt.

GASVERPAKKEN

Veel groenten en vlees in de supermarkt zijn gasverpakt. In de plastic verpakking zit geen lucht, maar een mengsel van gassen, zoals koolstofdioxide, zuurstof en stikstof. Hierdoor blijven groenten en vlees langer houdbaar, en vlees behoudt langer zijn kleur.

Afb. 5 Vacuümverpakt voedsel.



Afb. 6 Gasverpakt voedsel.



DROGEN

Door al het water aan een voedingsmiddel te onttrekken, kunnen bacteriën en schimmels zich niet voortplanten. Voorbeelden van gedroogde producten zijn melkpoeder, rozijnen en soep in droge vorm.

CONSERVEERMIDDELEN TOEVOEGEN

Door **conserveermiddelen** zoals suiker, zout, zuur (bijvoorbeeld azijn), stikstof of sulfiet toe te voegen, worden de leefomstandigheden voor bacteriën en schimmels ongunstig. Voorbeelden zijn suiker in jam en zout in nieuwe haring en in olijven.

Afb. 7 Drogen.



Afb. 8 Conserveermiddelen.



DOORSTRALEN

Soms worden voedingsmiddelen doorstraald met radioactieve stralen. Daardoor kunnen bacteriën en schimmels zich minder snel vermenigvuldigen of worden ze gedood. Doorstralen mag alleen als er een grote kans is op ziekteverwekkende bacteriën en schimmels, bijvoorbeeld in kip.

ADDITIEVEN

Een conserveermiddel is een voorbeeld van een additief. **Additieven** zijn stoffen die aan voedingsmiddelen worden toegevoegd om ze langer houdbaar of aantrekkelijker te maken. Suiker, azijn en zout zijn natuurlijke additieven.

Vaak worden **kleurstoffen** toegevoegd om een voedingsmiddel er mooier uit te laten zien. Soms worden ook **geurstoffen** en **smaakstoffen** toegevoegd. Kleur-, geur- en smaakstoffen kunnen natuurlijke additieven zijn, bijvoorbeeld de kleurstof uit rode bieten. Die stof wordt gebruikt om voedsel rood te kleuren. Ze kunnen ook kunstmatig zijn. Kunstmatige additieven worden in een fabriek gemaakt. Ze komen in de natuur niet voor.

Als aan een voedingsmiddel geen kunstmatige additieven zijn toegevoegd, staat dat vaak duidelijk op de verpakking (zie afbeelding 9).

Afb. 9 Voedsel zonder kunstmatige additieven.



KENNIS

1

a Wat is een voedselvergiftiging?

.....

.....

.....

b Salmonellabacteriën vermenigvuldigen zich het snelst bij 15 °C / 25 °C / 35 °C.

c Hoe noem je het behandelen van voedsel zodat het niet bederft?

2

Welke manier van conserveren hoort bij de beschrijving?

- | | | |
|---|-----------------------|--|
| A alle zuurstof verwijderen | ☐ | ☐ 1 conserveermiddelen toevoegen |
| B de temperatuur verlagen tot -20 °C of lager | ☐ | ☐ 2 drogen |
| C in een zure oplossing leggen | ☐ | ☐ 3 invriezen |
| D verhitten tot 72 °C | ☐ | ☐ 4 pasteuriseren |
| E verhitten tot 130–140 °C | ☐ | ☐ 5 steriliseren |
| F water uit het voedsel halen | ☐ | ☐ 6 vacuüm verpakken |

3

Conserveringsmethoden kunnen te maken hebben met:

- 1 conserveermiddelen toevoegen
- 2 temperatuur ongunstig maken
- 3 water eruit halen

Met welke methode heeft de manier van conserveren te maken?

- drogen 1 / 2 / 3
- in zure vloeistof leggen 1 / 2 / 3
- injecteren met sulfiet 1 / 2 / 3
- invriezen 1 / 2 / 3
- pasteuriseren 1 / 2 / 3
- steriliseren 1 / 2 / 3

4

Samenvatting

Maak de tekst af en vul de tabel in. De eerste rij is al ingevuld.



Een voedselvergiftiging is

.....

Conserveren is

.....

Omschrijving	Methode van conserveren	Werkwijze en waarom dit werkt
Radioactieve stralen	doorstralen	Radioactieve stralen doden bacteriën en schimmels of gaan vermenigvuldiging tegen.
Afsluiten van zuurstof		
Conserveermiddel toevoegen		
Temperatuur ongunstig maken		
Water onttrekken		

INZICHT

5

In afbeelding 10 zie je vier manieren van conserveren.

a Welke foto hoort bij de beschrijving?

- | | | |
|---|-----------------------|--------------------------------|
| A Bij $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ kunnen micro-organismen zich niet voortplanten. | ☐ | ☐ 1 foto 1 |
| B Door het voedingsmiddel tot $72\text{ }^{\circ}\text{C}$ te verhitten, gaan veel micro-organismen dood. | ☐ | ☐ 2 foto 2 |
| C Zonder vocht kunnen micro-organismen niet groeien of zich voortplanten. | ☐ | ☐ 3 foto 3 |
| D Zonder zuurstof kunnen micro-organismen zich niet voortplanten. | ☐ | ☐ 4 foto 4 |

b Zet onder elke foto de manier van conserveren.

Afb. 10 Conserveringsmethoden.



foto 1



foto 2

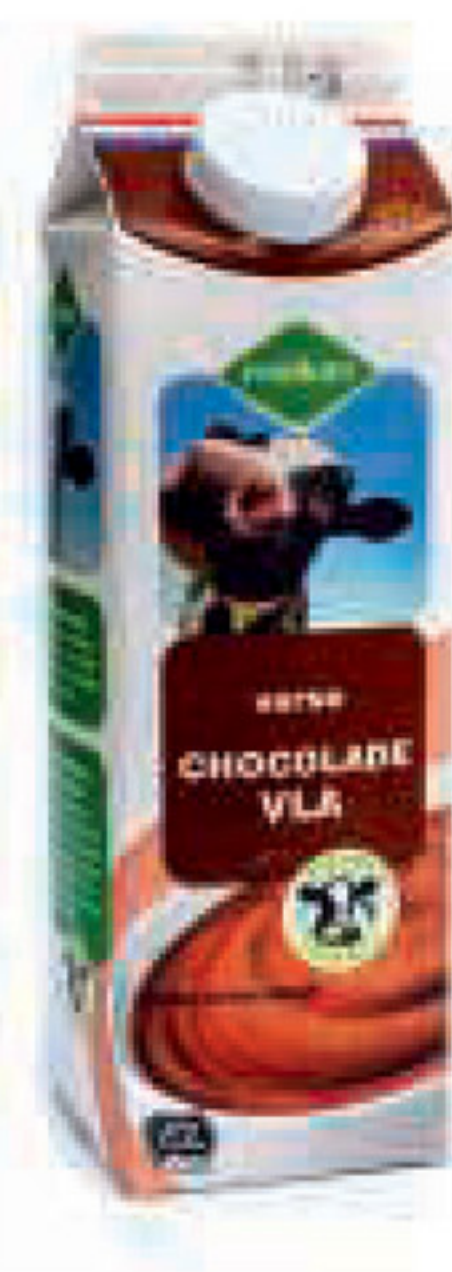


foto 3



foto 4

6

Lees de tekst 'Zuurkool' in afbeelding 11.



a Tijdens de productie van zuurkool verandert de hoeveelheid melkzuur in de kool. Teken deze verandering in het diagram van afbeelding 12.

b Zuurkool wordt vaak in een plastic zak verpakt. Welke manier van conserveren is dit?

.....

c Wordt aan zuurkool een additief toegevoegd om hem langer houdbaar te maken? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

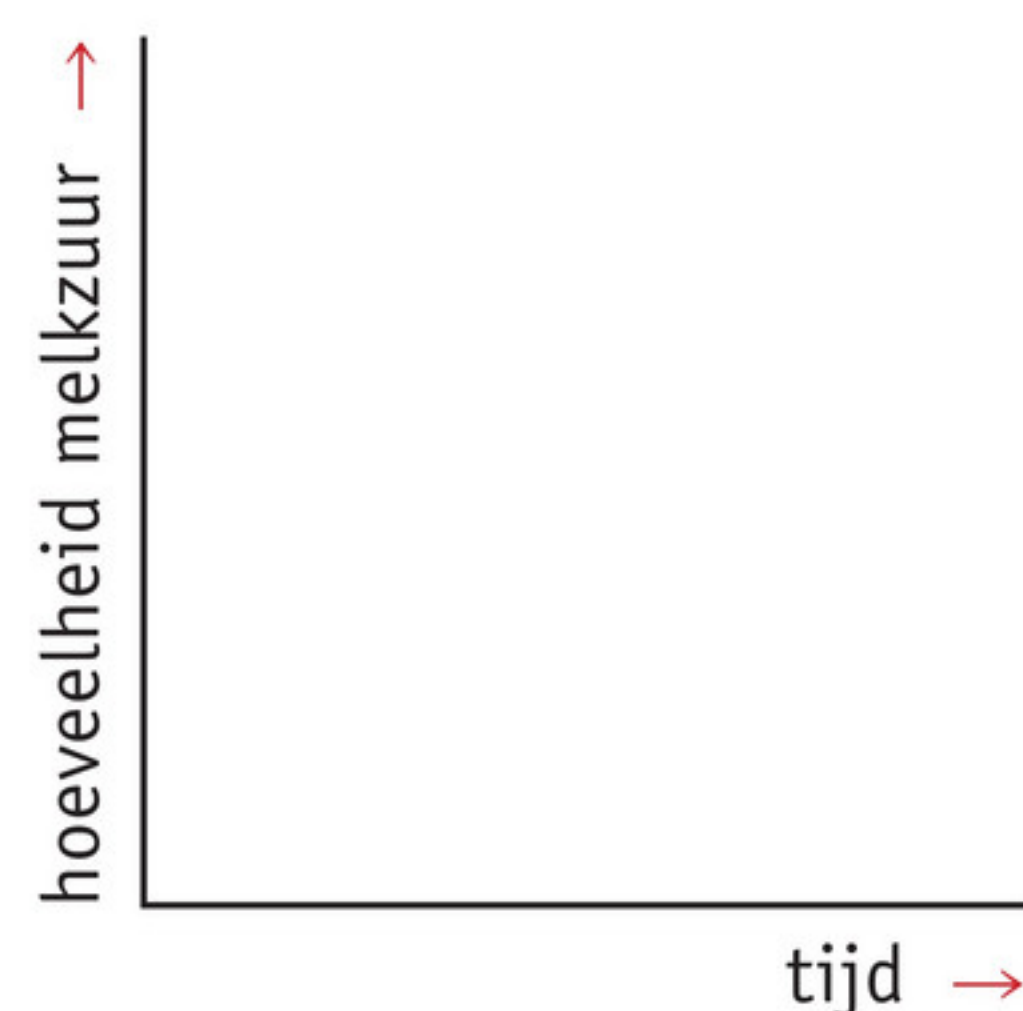
Afb. 11

Zuurkool

Voor het maken van zuurkool worden schone en fijngesneden rauwe bladeren van witte kool met zout bestrooid. De kool wordt afgedekt en met iets zwaars onder druk gezet. Na drie tot acht weken is de zuurkool klaar. In die tijd zetten melkzuurbacteriën bepaalde stoffen in de koolbladeren gedeeltelijk om. Daarbij ontstaat onder andere melkzuur. Melkzuur geeft de frisse, zure smaak aan de zuurkool. In dit geval bederven micro-organismen het voedsel niet.



Afb. 12



7

Stokvis is kabeljauw die ongeveer drie maanden wordt opgehangen (zie afbeelding 13). De vis hangt meestal op open vlakten of aan de kust.

- a Welke manier van conserveren wordt gebruikt bij stokvis?
- b Stokvis wordt in de winter gemaakt in het noorden van Noorwegen. Leg uit waarom dit juist dan en daar gebeurt.

.....

.....

- c Wat is de reden dat de vis wordt opgehangen op open vlakten of aan de kust?

.....

.....

Afb. 13 Stokvis.



8

Afbeelding 14 gaat over kazen en de bereiding ervan.

- a** In afbeelding 14.1 zie je schimmelkaas. Schimmelkazen zijn voedingsmiddelen die zijn aangetast door schimmels en/of bacteriën.
Leg uit dat schimmelkaas lijkt op bedorven voedsel.

.....

.....

- b** Is schimmelkaas ook bedorven voedsel? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- c** In afbeelding 14.2 zie je een fabriek waar kaas wordt gemaakt met behulp van speciale bacteriën en schimmels.
Waarom dragen de medewerkers handschoenen, een plastic muts en een mondkapje?

.....

.....

.....

- d** In afbeelding 14.3 zie je Goudse kaas die ligt te rijpen.
Welke manier van conserveren is zichtbaar op de foto? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Afb. 14



1 schimmelkazen



2 medewerkers in een kaasfabriek



3 Goudse kaas

+ 9

Wat is de overeenkomst in conserveren tussen een pak lang houdbare melk en groenten in blik?

.....

.....

.....

SAMENHANG beroep

ALS KOK AAN DE SLAG

Harold werkt als kok in een restaurant. ‘Ik heb altijd al geweten dat ik graag kok wilde worden. Vroeger vond ik het al leuk als ik thuis mocht meehelpen met het bereiden van eten. Als je in de horeca gaat werken, werk je vaak als anderen vrij zijn, namelijk in de avonden, weekenden en op feestdagen. Soms gebruik ik mijn vrije tijd overdag om nieuwe recepten uit te proberen of om de borden mooi op te maken. Het is als kok namelijk erg belangrijk dat je je blijft vernieuwen, zowel in de gerechten die je maakt als hoe het gerecht eruit komt te zien voor de gasten.

Als je eten voor andere mensen bereidt, is het ook erg belangrijk dat het eten van goede kwaliteit is en dat mensen er niet ziek van worden. Daarom zijn er strenge richtlijnen waar je je als kok aan moet houden. Bijvoorbeeld een schort dragen, het eten coderen met de datum zodat je weet wanneer het voedsel is bereid en natuurlijk het werkblad heel schoonhouden.

Als je het leuk vindt, kun je na de koksopleiding doorgroeien totdat je uiteindelijk leidinggevende van de keuken bent of gespecialiseerd kok. Je bepaalt dan de menukaart en je zorgt voor de inkoop van alle producten.’

Bron: <https://horeca.nl>.

Afb. 15 Harold aan het werk.



10

Lees de tekst ‘Als kok aan de slag’.

- a** Waarom is het belangrijk dat alle spullen in de keuken goed worden afgewassen en afgedroogd?

.....

.....

.....

.....

- b** Als voedsel is klaargemaakt, kan dit soms een aantal dagen bewaard blijven in de koeling.

Waarom is het belangrijk dat eten in de koeling wordt gecodeerd?

.....

.....

- c** Het gebeurt weleens dat er op voedsel toch ziekmakende bacteriën zitten.

Word je altijd ziek als je ziekmakende bacteriën binnenkrijgt? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- d** Zou jij kok willen worden? Licht je antwoord toe.

.....

.....

.....

 Ga naar de *Extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

Samenhang

ASTRONAUTENVOEDING

Sommige astronauten verblijven meer dan een jaar in het internationale ruimtestation ISS. Ook zijn er plannen voor het bouwen van een permanente nederzetting op Mars. Tijdens zulke lange verblijven moeten de astronauten natuurlijk wel goed eten.

GEWICHTLOOS

Toen de Russen in 1957 met ruimtevaart begonnen, wisten ze nog niet of het mogelijk was om in een ruimteschip in leven te blijven. Daarom stuurden ze eerst een hond in de baan om de aarde. Toen dat goed ging, was een paar jaar later de Rus Joeri Gagarin aan de beurt. Hij was de eerste mens in de ruimte. Hij cirkelde in 1 uur en 48 minuten één keer rond de aarde.

In een ruimteschip dat rond de aarde cirkelt, ben je gewichtloos. Dat voel je al een beetje als je in een lift stapt die plotseling snel naar beneden gaat. Je voelt je dan even wat lichter. Als de lift echt in vrije val zou zijn, zou je in de liftkooi rond kunnen zweven doordat je met kooi en al naar beneden valt.

KRUIMELS

Omdat alles in een ruimtestation gewichtloos is, gaat alles zweven als je het niet vastzet. In afbeelding 1 kun je bijvoorbeeld zien hoe een blikje vis vastzit aan de tafel. Ook met eten en drinken moet je in de ruimte goed oppassen. Als losse kruimels in gevoelige apparatuur terechtkomen, kan dat tot grote problemen leiden. In het begin van de bemande ruimtevaart was al het eten dan ook plakkerig en kwam het uit tubes. Astronauten konden de tubes aan hun mond zetten en de inhoud zo naar binnen spuiten.

In de loop van de tijd hebben ruimtevaartorganisaties steeds meer ervaring met gewichtloosheid gekregen, zodat er steeds meer mogelijk werd. Tegenwoordig staan er aan boord van het ISS zelfs hamburgers op het menu. Het is belangrijk voor de astronauten om goed en gevarieerd te eten – net als op aarde. Ze moeten een goede gezondheid hebben en houden. Ze kunnen niet zomaar even naar aarde komen als ze ziek worden. Medische hulp is letterlijk heel ver weg.

Afb. 1 Eten in het ISS.



OPDRACHTEN

1

In de begintijd van de ruimtevaart aten de astronauten uit tubes.

- a** Welke vorm van vertering gebruiken astronauten *niet* wanneer ze uit tubes eten?

.....

.....

- b** Er wordt in de ruimte veel peper, zout, mosterd en pittige saus gegeten om het eten extra smaak te geven. Door de gewichtloosheid is het namelijk net alsof je een beetje verkouden bent.

Waardoor proef je het eten minder goed als je verkouden bent?

.....

.....

- c** Er is geen zwaartekracht. Toch gaat het voedsel van de astronauten gewoon van de mond naar de anus.

Hoe komt dat?

.....

- d** Waardoor zweeft voedsel in de ruimte niet vanuit de twaalfvingerige darm terug naar de maag? Noteer twee redenen.

.....

.....

2

Als je je spieren minder gebruikt, neemt de hoeveelheid spierweefsel in je lichaam af. Omdat er in de ruimte geen zwaartekracht is, gebruiken astronauten hun spieren veel minder dan op aarde. Daarom moeten ze veel spierversterkende oefeningen doen. Ondanks de oefeningen verliezen astronauten in de ruimte toch spierweefsel.

- a** Leg uit dat astronauten in de ruimte daardoor minder bouwstoffen en minder brandstoffen nodig hebben.

.....

.....

.....

.....

- b** Wat zou er gebeuren als een astronaut in de ruimte hetzelfde blijft eten als op aarde?

.....

.....

- c** Tijdens een lang verblijf in de ruimte verzwakken ook de botten van astronauten. Welke twee groepen voedingsstoffen hebben astronauten nodig om hun botten weer op te bouwen als ze terug op aarde zijn?

eiwitten / koolhydraten / mineralen / vetten / vitaminen / water

3

In de ruimte kun je niet zomaar op de weegschaal gaan staan om je gewicht te meten. Je bent immers gewichtloos. Daarom zijn er speciale apparaten om in de ruimte je gewicht te meten. In afbeelding 2 zie je André Kuipers, een Nederlandse astronaut die twee keer in het ISS is geweest, op zo'n apparaat. Astronauten gebruiken het apparaat regelmatig om hun BMI te bepalen.

a Waarom moeten astronauten hun gewicht weten om hun BMI te bepalen?

.....

.....

b Een astronaut heeft na enige maanden aan boord van het ISS minder spierweefsel gekregen, maar zijn gewicht is niet veranderd.

De BMI van de astronaut is daardoor *afgenomen* / *gelijk gebleven* / *toegenomen*.

c Waardoor is zijn gewicht niet veranderd?

.....

.....

Afb. 2 André Kuipers meet zijn gewicht in het ISS.



4

Al het eten en drinken voor de astronauten aan boord van het ISS moet worden meegenomen van de aarde. Een astronaut drinkt ongeveer 1,5 tot 2 liter per dag, en er zijn meestal vijf of zes astronauten tegelijk in het ruimtestation aanwezig. Het gaat dus om een enorme hoeveelheid water per jaar. Het kost veel geld en energie om dat allemaal met een raket naar boven te sturen. Daarom wordt het water aan boord van het ISS gerecycled. Zo wordt 94% van alle urine in het ISS hergebruikt als water.

a Urine is maar een van de manieren waarop water het lichaam verlaat.

Noem nog twee andere manieren.

.....

.....

b Wat is de functie van het water dat wel in het lichaam van astronauten wordt opgenomen?

.....

- c** Het ISS is luchtdicht. Er kan dus geen lucht in of uit.
Wat gebeurt er met de samenstelling van de lucht door de aanwezigheid van astronauten in het ruimtestation?

.....

.....

- d** Hoe kunnen planten aan boord van het ruimtestation helpen om de samenstelling van de lucht gelijk te houden?

.....

.....

5

Er wordt al jaren nagedacht over een nederzetting op Mars. Het is niet praktisch om koeien, varkens of kippen met een ruimteschip naar Mars te brengen. Toekomstige Marsbewoners zullen dus geen dieren en dierlijke producten kunnen eten.

- a** Hoe zouden ze toch aan voldoende eiwitten kunnen komen?

.....

.....

- b** Van welke twee vakken van de Schijf van Vijf moeten Marsbewoners voldoende eten om het risico op hart- en vaatziekten, darmkanker en diabetes type 2 te beperken?

.....

- c** Mensen kunnen in de ruimte en op Mars in leven blijven.
Komt dat door een aanpassing van de mens aan zijn leefomgeving? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- d** Is het aan te raden dat alle toekomstige Marsbewoners een antibioticumkuur ondergaan, zodat er zo weinig mogelijk bacteriën in hun verteringsstelsel mee de ruimte ingaan? Leg je antwoord uit.

.....

.....

6 Voeding en vertering bij zoogdieren

LEERDOEL

12 Je kunt bij zoogdieren het verband aangeven tussen de voedselkeuze, de lengte van het darmkanaal en de kenmerken van het gebit.

► Practicum 8

Mensen zijn alleseters: zij eten planten én dieren. Veel andere zoogdieren eten alleen planten of alleen dieren. Het gebit van zoogdieren is aangepast aan de voedselkeuze.

PLANTEN EN/OF DIEREN

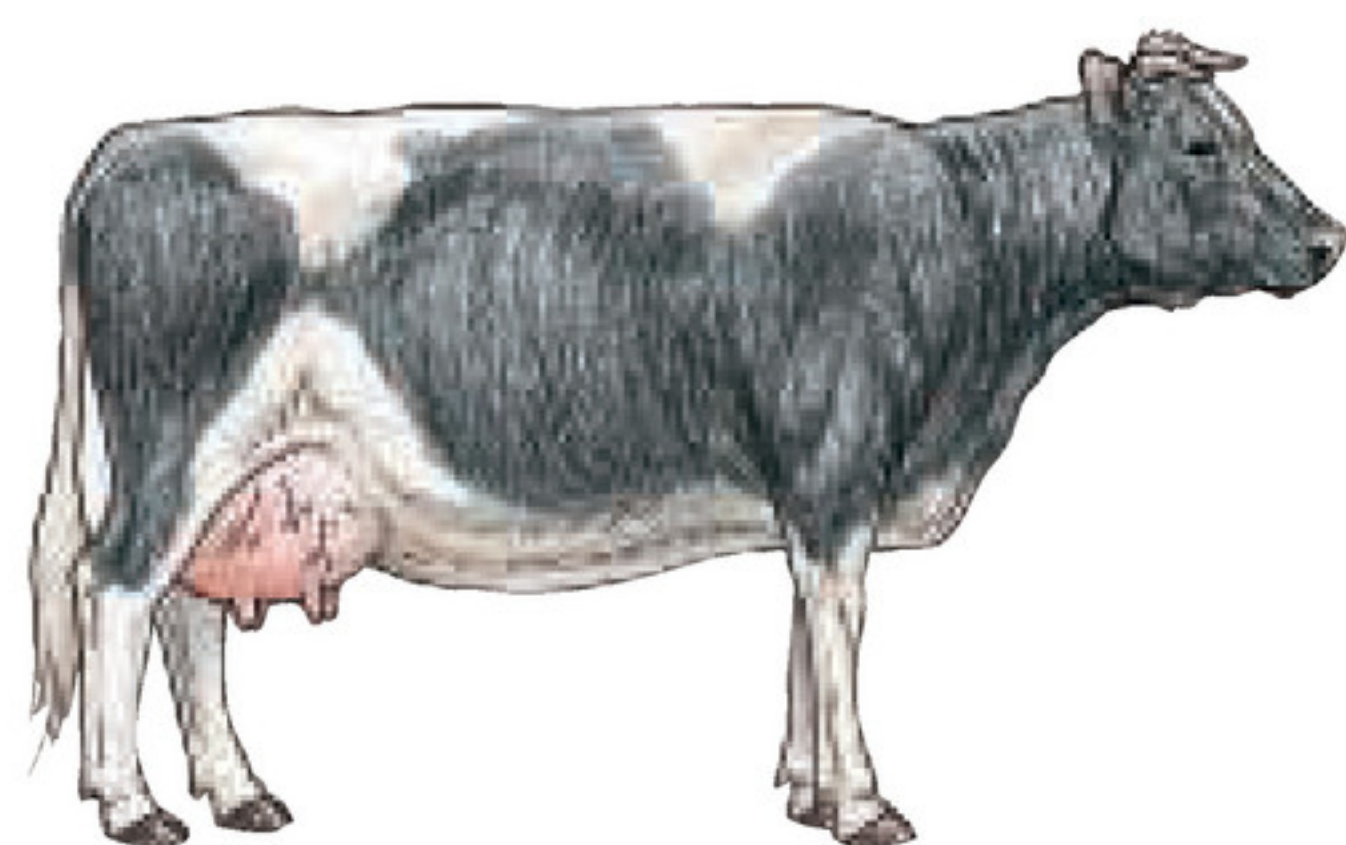
Zoogdieren die alleen planten eten, noem je **planteneters**, zoogdieren die alleen dieren eten, noem je **vleeseters** en zoogdieren die planten én dieren eten, noem je **alleseters**. Er is verschil tussen de verteringsstelsels van planteneters, vleeseters en alleseters. Plantaardig voedsel is moeilijk verteerbaar. Dat komt doordat plantencellen een celwand hebben. De celwanden bestaan onder andere uit de stof cellulose. Deze stof is moeilijk te verteren. Doordat dierlijk voedsel geen celwanden bevat, is het gemakkelijker te verteren.

PLANTENETERS

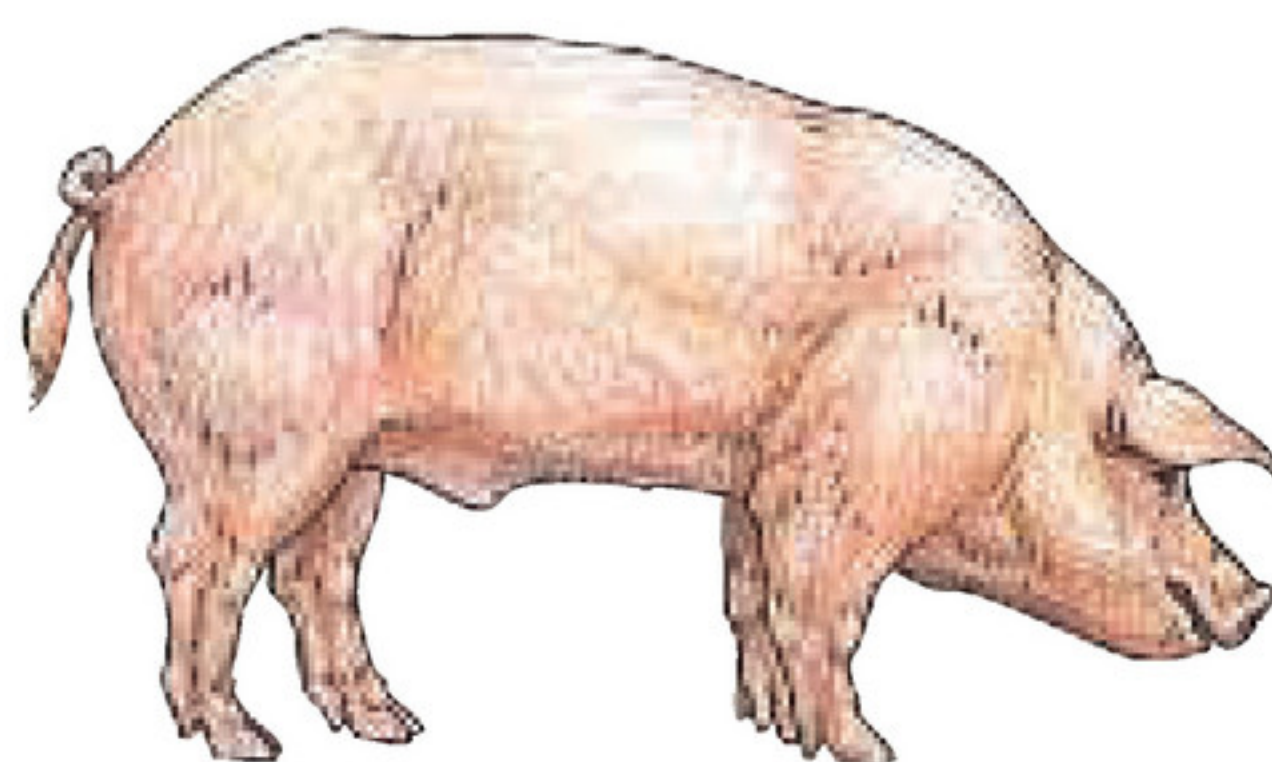
Planteneters noem je ook wel **herbivoren**. Ze hebben een lang darmkanaal in verhouding tot hun lichaamslengte. Het darmkanaal van bijvoorbeeld een koe is wel veertig meter lang. Dat is ongeveer vijfentwintig keer zo lang als het lichaam. De buik is daardoor dik in verhouding tot de lengte van het dier (zie afbeelding 1.1). Het lange darmkanaal is nodig om de celwanden van plantencellen te verteren.

Planteneters hebben **plooikiezen** (zie afbeelding 2.1). Dat zijn kiezen met harde richels van glazuur. Door het kauwen wordt het voedsel tussen de harde richels fijngemalen (zie afbeelding 3). De plooien lopen loodrecht op de kauwrichting. Bij planteneters ontbreken vaak de hoektanden.

Afb. 1 Lengte darmkanaal in verhouding tot lichaamslengte.



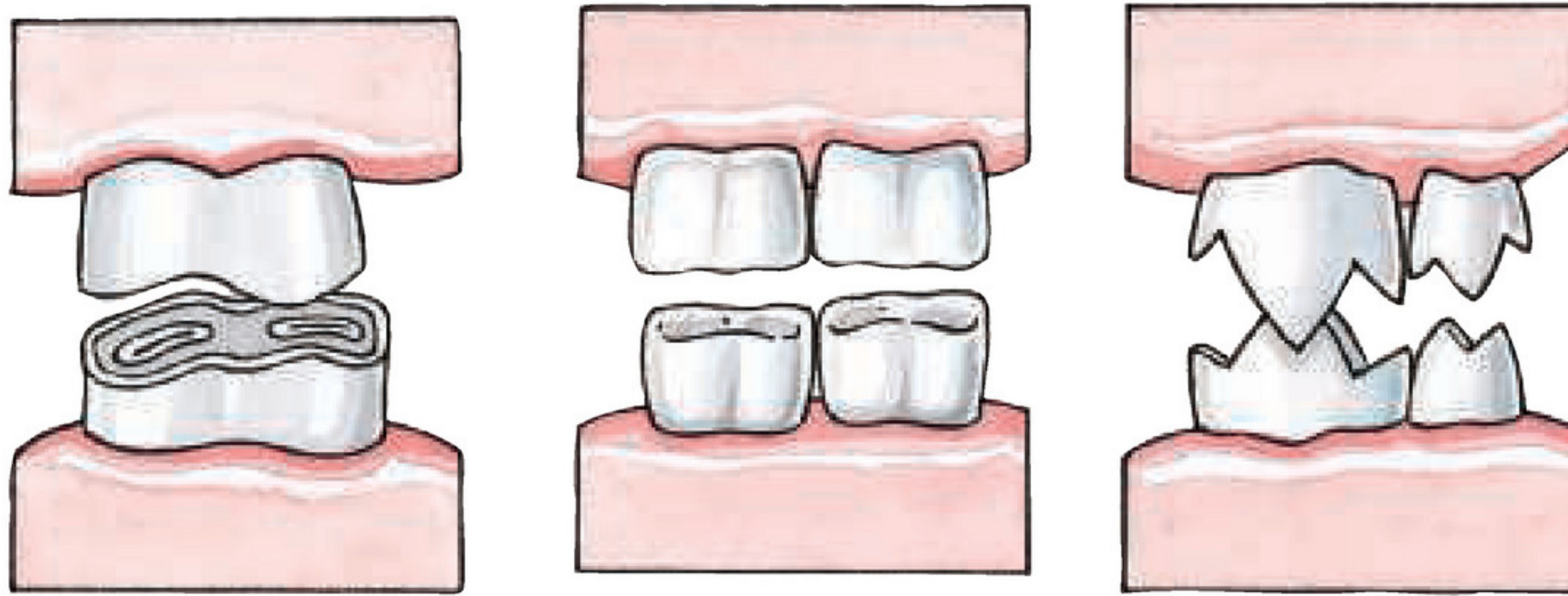
1 planteneter: lang



2 alleseter: middellang



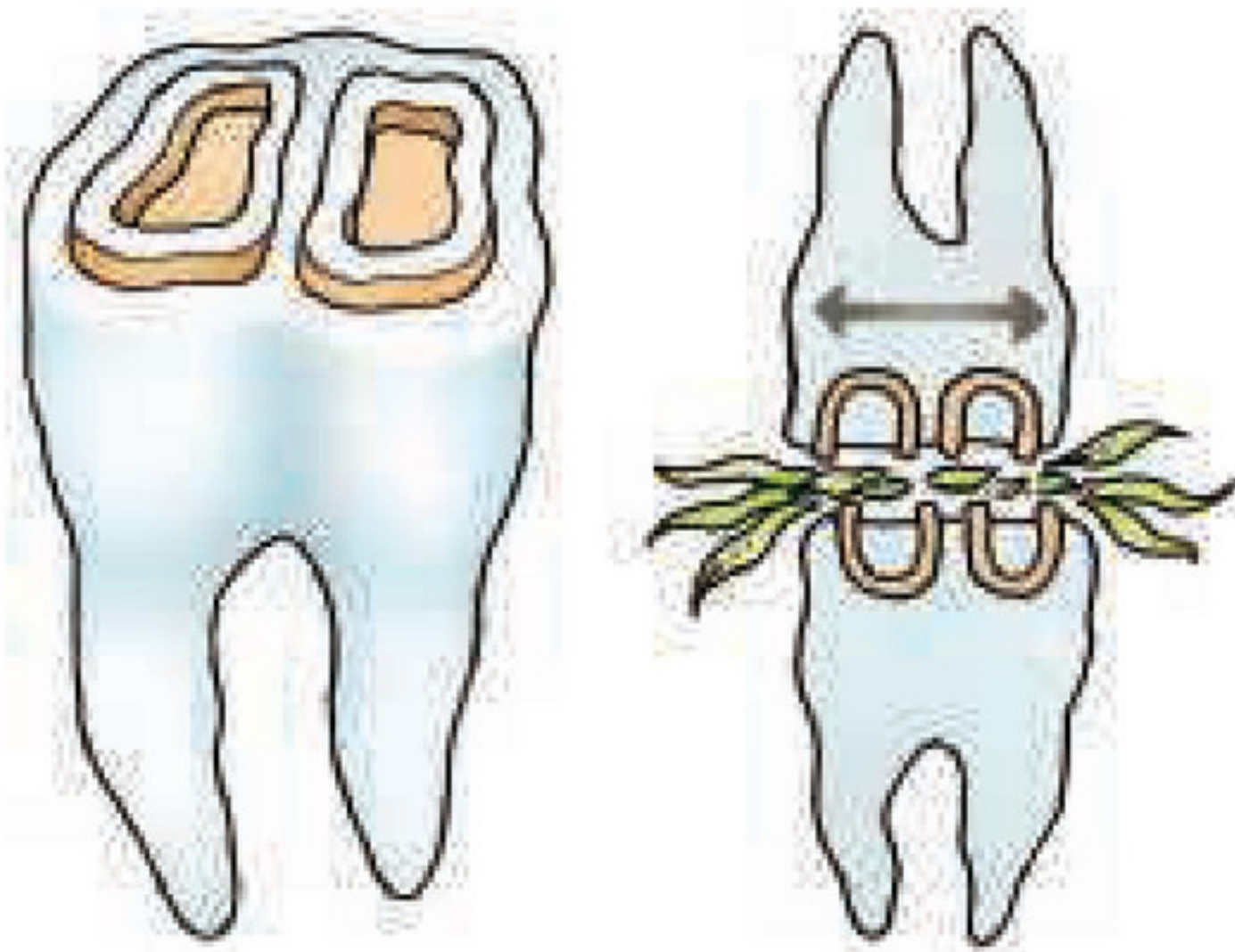
3 vleeseter: kort

Afb. 2 Kiezen.

1 planteneter: plooi kiezen

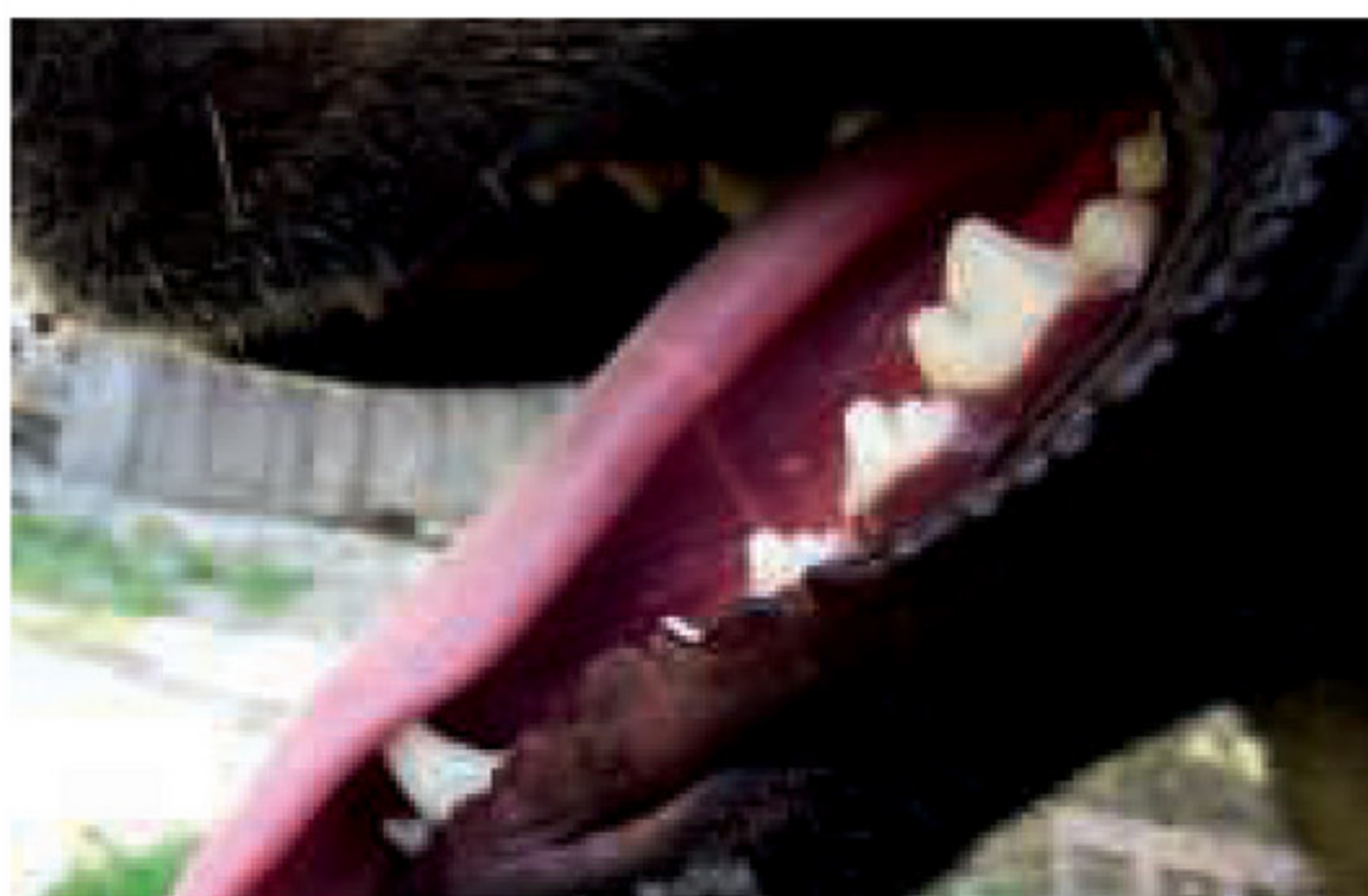
2 alleseter: knobbel kiezen

3 vleeseter: knip kiezen

Afb. 3 Tussen de harde richels van plooi kiezen wordt het voedsel fijngemalen.**VLEESETERS**

Vleeseters noem je ook wel **carnivoren**. Vleeseters hoeven geen celwanden van planten te verteren. Ze hebben dan ook een kort darmkanaal in verhouding tot hun lichaamslengte. Bij bijvoorbeeld een hond is het darmkanaal ongeveer vijfenhalf keer zo lang als het lichaam. Het lichaam is daardoor slank (zie afbeelding 1.3).

Vleeseters hebben **knipkiezen** (zie afbeelding 2.3). Dat zijn scherpe kiezen waarmee het voedsel in stukken wordt geknipt, zodat het snel kan worden doorgeslikt. De bovenkaak is breder dan de onderkaak, zodat de kiezen langs elkaar glijden zoals bij een schaar. De hoektanden zijn meestal groot, spits en scherp (zie afbeelding 4). Ze worden gebruikt om de prooi te doden en stukken vlees los te scheuren. Ze kunnen ook worden gebruikt voor verdediging.

Afb. 4 Knipkiezen en hoektanden bij honden (vleeseter).

1 knipkiezen



2 hoektanden

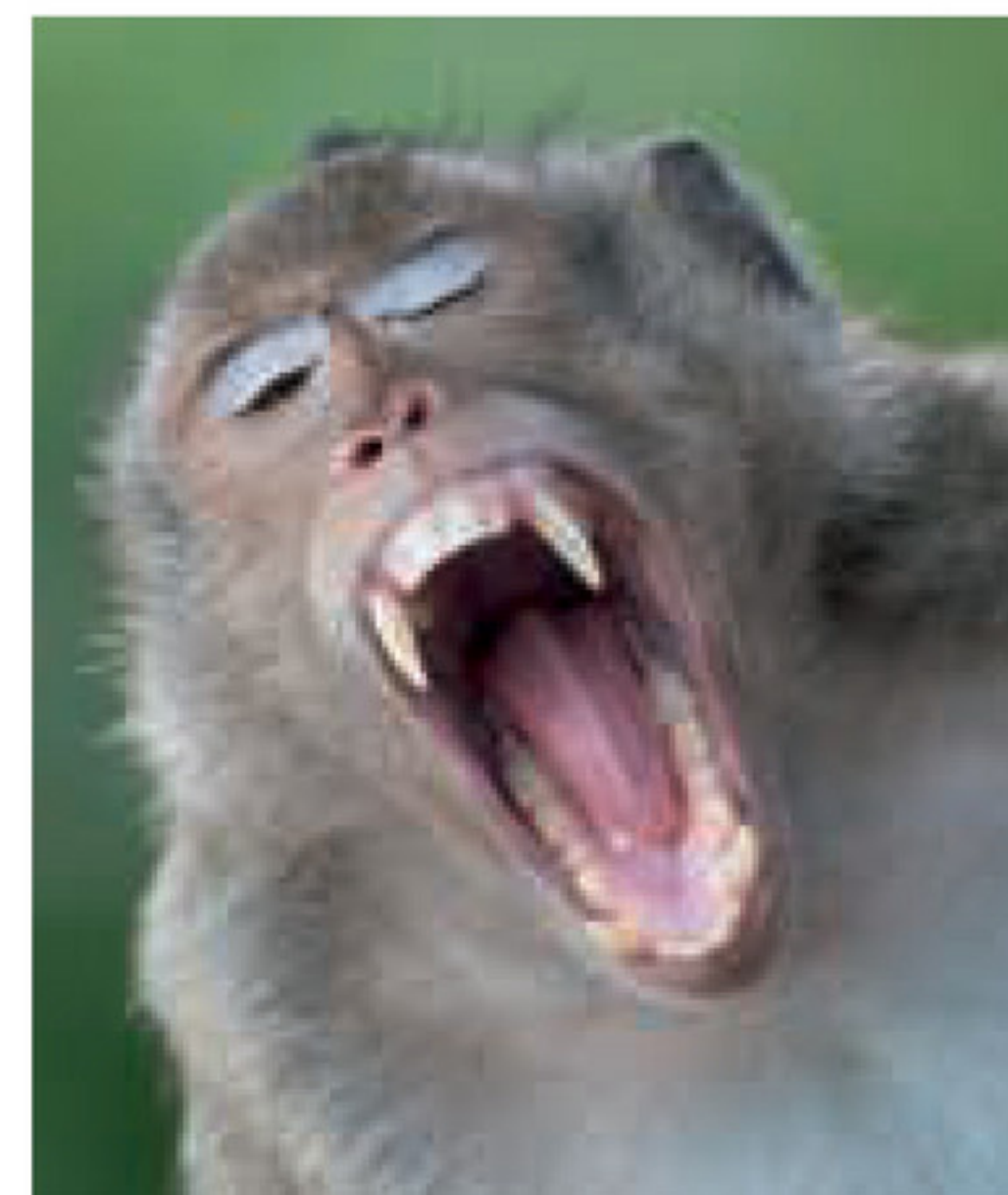
ALLESETERS

Alleseters noem je ook wel **omnivoren**. Een varken bijvoorbeeld is een alleseter (zie afbeelding 1.2). Bij alleseters is de lengte van het darmkanaal in verhouding tot de lichaamslengte middellang. Alleseters hebben **knobbeltkiesen** (zie afbeelding 2.2). Dat zijn kiezen met een knobbelig oppervlak zodat het voedsel kan worden gemalen.

Alleseters hebben meestal hoektanden. Bij sommige alleseters zijn die groot, spits en scherp (zie afbeelding 5). Ze worden dan gebruikt om de prooi te doden. Bij andere alleseters zijn de hoektanden ongeveer even groot als de snijtanden.

Ook mensen zijn alleseters. Wij hebben ook knobbeltkiesen. Maar wij snijden ons voedsel ook nog klein met een mes en bewerken het door het te koken. Daardoor kunnen we een deel van ons plantaardig voedsel toch verteren.

Afb. 4 Grote hoektanden en knobbeltkiesen bij een aap (alleseter).

**KENNIS****1****a** Wat hoort bij elkaar?

- | | | |
|---------------|-----------------------|-----------------------------------|
| A alleseter | ☐ | ☐ 1 carnivoor |
| B planteneter | ☐ | ☐ 2 herbivoor |
| C vleeseter | ☐ | ☐ 3 omnivoor |

b Hoe lang is het darmkanaal in verhouding tot de lichaamslengte?

- | | | |
|---------------|-----------------------|------------------------------------|
| A alleseter | ☐ | ☐ 1 kort |
| B planteneter | ☐ | ☐ 2 middellang |
| C vleeseter | ☐ | ☐ 3 lang |

c Waardoor verschilt de lengte van het darmkanaal bij verschillende zoogdieren?

.....

.....

.....

2**a** Vul in. Gebruik bij de kiezen: *knip – knobbelt – plooi*. Gebruik bij de hoektanden: *geen – grote – grote of kleine*.

- Een alleseter heeft kiezen en meestal hoektanden.
- Een planteneter heeft kiezen en meestal hoektanden.
- Een vleeseter heeft kiezen en meestal hoektanden.

- b** In afbeelding 6 zie je drie schedels.
- Bij welke schedel is de bovenkaak breder dan de onderkaak?
bij schedel 1 / 2 / 3
 - Bij welk dier is het darmkanaal lang in verhouding tot het lichaam?
bij het dier van schedel 1 / 2 / 3
 - Bij welke schedel zie je knobbeltjes?
bij schedel 1 / 2 / 3

Afb. 6 Schedels van drie dieren.



schedel 1



schedel 2



schedel 3

3

In tabel 1 staat de samenstelling van het voer van drie huisdieren. Welk type kiezen hebben de huisdieren?

- A cavia ☐ ☐ 1 knipkiesen
- B kat ☐ ☐ 2 knobbeltjes
- C tamme rat ☐ ☐ 3 plooi-kiesen

Tabel 1 Samenstelling voer van drie huisdieren.

Huisdier	Samenstelling voer
Cavia	graan, gedroogde voedergewassen, bijproducten van zaden, oliehoudende zaden, gedroogde kruiden en vruchten, groente(bij)producten, mineralen, vitaminen
Kat	granen (2%), plantaardige bijproducten (3%), tonijn (67%), melk en melkbijproducten (9%), ei en eierproducten (17%), mineralen, gist, plantaardige eiwitextracten
Tamme rat	graan(bij)producten, zaden/peulvruchten, oliehoudende zaden, visproducten, oliën en vetten, vezelrijke producten, kippenmaag, mineralen, noten

4

Lees de tekst 'De grootste en de kleinste' in afbeelding 7.

- a Een wimperspitsmuis heeft *knipkiezen* / *knobbelkiezen* / *plooikiezen*.
- b Een wimperspitsmuis verbruikt veel energie en eet bijna de hele dag en nacht door.
Leg uit welk soort voedingsstoffen de muis veel binnen moet krijgen.

.....

.....

- c Een blauwe vinvis heeft een *kort* / *middellang* / *lang* darmkanaal.
- d De blauwe vinvis heeft een dikke blubberlaag van vet onder zijn huid, net als veel andere zeezoogdieren.
Welke twee functies heeft deze blubberlaag?

.....

.....

Afb. 7

De grootste en de kleinste

Het kleinste bekende zoogdier is de wimperspitsmuis (zie foto 1). Hij is ongeveer 4 cm groot en weegt 2 g. Deze spitsmuizen hebben een extreem hoge hartslag van ongeveer 900× per minuut. Ze moeten bijna de hele dag en nacht door eten om voldoende insecten, wormen en slakken binnen te krijgen. Ze hebben een hele snelle verbranding waardoor ze elke dag twee keer hun lichaamsgewicht aan voeding nodig hebben. De blauwe vinvis is juist heel erg groot, hij is het grootste (zoog)dier op aarde. Hij wordt gemiddeld 25 m lang en weegt dan 100 000 kg. Zijn hart is zo groot als een kleine auto. De blauwe vinvis eet voornamelijk krill, kleine kreeftjes van nog geen 10 cm. Per dag eet de blauwe vinvis daar 3,5 ton van. Per hap kan hij 1000 kg aan voedsel binnen krijgen.



1 een wimperspitsmuisje



2 een reproductie van een blauwe vinvis op ware grootte (Londen)

+ 5

- a** De mens is een alleseter, net als veel apensoorten. Apen die alleseters zijn, hebben in verhouding tot hun lichaam krachtigere kaken en sterkere tanden en kiezen dan mensen.

Leg uit wat hiervan de oorzaak is.

.....

.....

.....

.....

- b** Apen kunnen ook herbivoor of omnivoor zijn.

Wat verwacht je dat de neusaap is: een alleseter of een planteneter (zie afbeelding 8)? Geef een kenmerk waaruit je dat kunt afleiden.

.....

.....

.....

Afb. 8 Een neusaap.



 Ga naar de *Flitskaarten*.

7 Nadenken over eten

LEERDOEL

13 Je kunt uitleggen dat minder vlees eten beter is voor de gezondheid en voor het milieu.

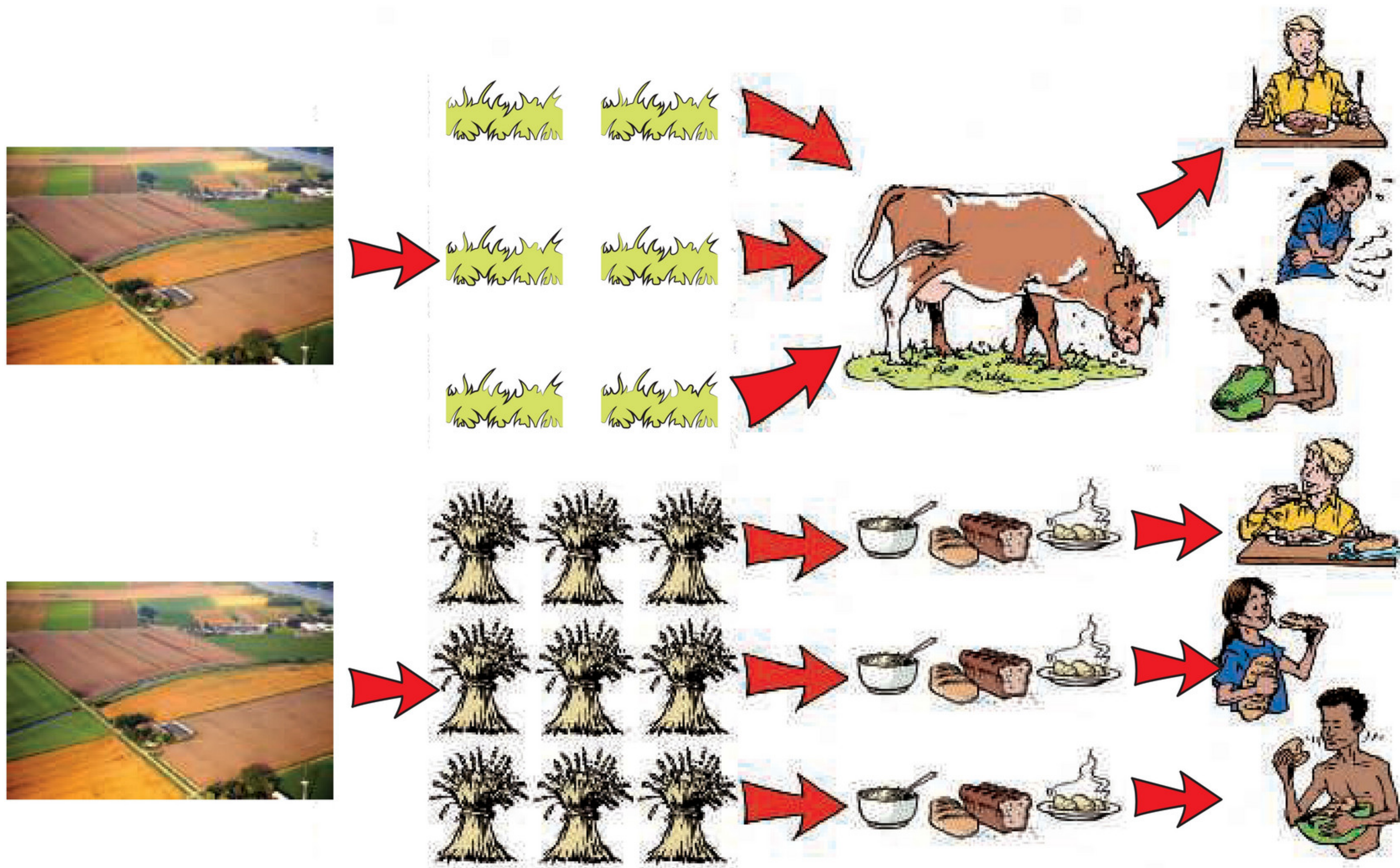
Er zijn nog steeds landen waar mensen, vooral kinderen, doodgaan van de honger. En dat terwijl er genoeg voedsel is om alle mensen op aarde te voeden. Het voedsel is echter niet eerlijk verdeeld.

EIWITTEN

Er zijn landen waar zo veel voedsel wordt geproduceerd dat een deel wordt vernietigd. Ook in Nederland komt dat voor. Soms wordt goed en gezond voedsel gebruikt als veevoer. Anderzijds komt vooral in ontwikkelingslanden veel ondervoeding door eiwitgebrek voor. Bij een tekort aan eiwitten in het voedsel gaan mensen zich slap en moe voelen. Op den duur worden ze ziek. Eiwitten zitten vooral in dierlijke producten, zoals vlees, zuivel en eieren, en in peulvruchten (bonen) en noten.

Koeien eten vooral gras en maïs. Voor elke kilogram dierlijk eiwit die een koe levert, moet het dier tot wel tien kilogram plantaardig eiwit eten. Maar, denk je misschien, wij kunnen toch geen gras eten? Dat klopt, maar op de landbouwgrond waarop gras en maïs voor koeien groeien, kunnen ook producten worden verbouwd die wij wel eten (zie afbeelding 1).

Afb. 1 Plantaardige en dierlijke eiwitten.



MINDER VLEES ETEN

Vegetariërs zijn mensen die geen vlees eten. Sommige vegetariërs eten geen vlees van zoogdieren of vogels, maar wel vis en andere zeedieren. **Veganisten** gebruiken helemaal geen dierlijke producten, dus ook geen melk, eieren of kaas. **Flexitariërs** zijn mensen die ervoor kiezen om af en toe vlees eten.

Er zijn veel redenen om geen of minder vlees te eten. De belangrijkste zijn respect voor dieren, je gezondheid, het milieu en het voedselvraagstuk: hoe kunnen we ervoor zorgen dat alle mensen nu en in de toekomst voldoende te eten hebben?

Veel vegetariërs zijn tegen het doden van dieren of tegen de manier waarop dieren worden gehouden. Sommige mensen zijn vegetariër vanwege hun geloof. Er zijn ook mensen die vlees niet lekker vinden (de smaak) of die vlees te duur vinden (de prijs). Anderen zijn vegetariër om gezondheidsredenen. Vlees bevat nuttige voedingsstoffen, zoals eiwit, B-vitamine en ijzer. Maar als je te veel vlees eet, kan dit juist slecht zijn voor je gezondheid. Het eten van veel rood en bewerkt vlees (zoals worst of hamburgers) kan de kans op een beroerte, diabetes type 2, darmkanker en longkanker vergroten.

Je kunt ook kiezen voor geen of minder vlees vanwege het milieu. Voedsel is verantwoordelijk voor 20 tot 35% van de uitstoot van alle broeikasgassen. Meer dan de helft daarvan komt van vlees en zuivel. Minder vlees eten levert veel milieuwinst op. Dat komt doordat er veel land, water en voer nodig is voor het houden van vee. Ook het veevoer moet worden verbouwd en vervoerd. Bovendien zorgen de dieren zelf voor veel uitstoot van broeikasgassen door boeren, winden en mest.

Afb. 2 In plaats van vlees: peulvruchten, noten, vleesvervangers.



VLEES VERVANGEN

Vlees in de maaltijd kun je vervangen door andere eiwitrijke producten, zoals peulvruchten en noten. Daarmee verlaag je het risico op chronische ziekten (ziekten waarvan je niet meer geneest). Ook de impact op het milieu van peulvruchten, ei en noten is veel lager. De klimaatbelasting van peulvruchten is zelfs twintig keer lager dan die van rundvlees.

Een nadeel is dat het ijzer uit deze voeding minder gemakkelijk door het lichaam wordt opgenomen. Vitamine C zorgt ervoor dat ijzer beter door het lichaam wordt opgenomen. Daarom moet je als vegetariër veel fruit en groenten eten. Vitamine B12 komt vrijwel niet voor in plantaardige voedingsmiddelen, maar wel in melk en zuivelproducten. Ook zijn er tabletten vitamine B12 die vegetariërs kunnen gebruiken.

In de supermarkt vind je ook vleesvervangers. Deze producten lijken vaak op vlees. Niet alleen in uiterlijk, maar ook in smaak, samenstelling en voedingswaarde. De meeste vleesvervangers worden gemaakt van sojabonen of eiwit uit granen (zie tabel 1). Aan sommige vleesvervangers is ijzer, eiwit en vitamine B toegevoegd.

Tabel 1 Voedingswaarde vlees en vegetarische alternatieven.

	Eiwit (per 100 g)	Ijzer (per 100 g)	Vitamine B1 (per 100 g)	Vitamine B12 (per 100 g)
Peulvruchten (witte bonen, bereid)	7,5 g	2,0 mg	0,0 mg	0,0 µg
Tahoe/tofu	12,0 g	2,0 mg	0,06 mg	0,0 µg
Ei (gekookt, gemiddeld)	12,9 g	2,1 mg	0,01 mg	1,1 µg
Quorn	14,0 g	0,7 mg	0,10 mg	0,2 µg
Gehakt (half-om-half)	17,5 g	1,5 mg	0,18 mg	1,5 µg
Seitan	22,1 g	1,9 mg	0,03 mg	0,0 µg
Noten (gemengd)	22,7 g	3,3 mg	0,18 mg	0,0 µg
Kaas (48+ gemiddeld)	24,5 g	0,3 mg	0,03 mg	1,5 µg
Runderbiefstuk	28,3 g	2,0 mg	0,04 mg	1,8 µg

OPDRACHTEN

1

a Welke redenen kunnen mensen hebben om minder of geen vlees te eten? Noteer er minstens drie.

.....

.....

.....

b Lees de tekst ‘Waarom een vleesvrije dag?’ in afbeelding 3.
In de tekst staat dat je energie bespaart door geen vlees te eten.
Welk ander voordeel voor het milieu heeft een vleesvrije dag?

.....

Afb. 3

Waarom een vleesvrije dag?

Wist je dat één vleesvrije dag per week heel gezond is? Een Nederlander eet gemiddeld 200 g vlees en vleeswaren per dag, terwijl het Voedingscentrum adviseert om maximaal 500 g vlees per week te eten. Een vleesvrije dag is niet alleen gezond, het is ook erg goed voor het milieu. Met één dag in de week geen vlees bespaar je veel energie. Het heeft meer effect dan een huis vol spaarlampen of een zuinige auto rijden. Ook voor het watergebruik is het gunstig. Voor de productie van 1 kg biefstuk is net zoveel water nodig als voor 1300 keer douchen.

2

In afbeelding 4 is weergegeven hoeveel voedsel per dag beschikbaar is voor de inwoners van alle landen van de wereld. (Van de witte landen zijn er geen gegevens.)

a In welke drie werelddelen kunnen mensen het meest eten?

- ☐ A in Afrika
- ☐ B in Azië
- ☐ C in Europa
- ☐ D in Noord-Amerika
- ☐ E in Oceanië
- ☐ F in Zuid-Amerika

b In Venezuela bevat het voedsel per inwoner gemiddeld 2517 kcal per dag.

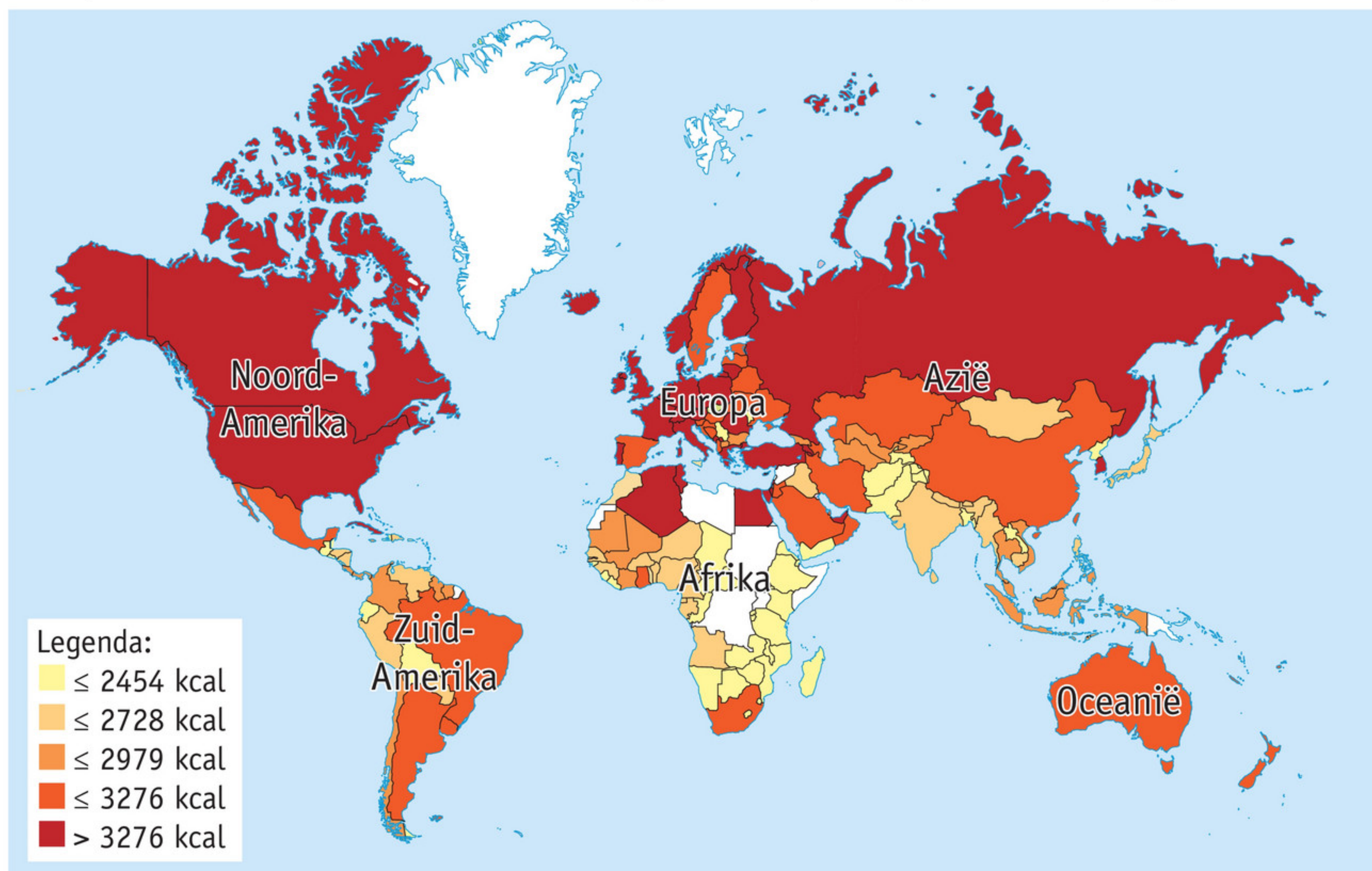
Mag je hieruit concluderen dat alle mensen in Venezuela voldoende voedsel hebben? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Afb. 4 Beschikbaarheid van voedsel in kcal, gemiddeld per dag per inwoner (2013).



Bron: FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), Food Balance Sheets.

3

a Van welke twee voedingsstoffen kun je een tekort krijgen als je geen vlees eet?

.....

b Hoe kun je ervoor zorgen dat je toch genoeg van deze voedingsstoffen binnenkrijgt? Geef dit voor elke voedingsstof die je bij vraag a hebt genoteerd, apart aan.

.....

.....

.....

.....

4

- a** In Sudan bestaat 13% van het opgenomen voedsel uit eiwitten, een even hoog percentage als in Nederland. De hoeveelheid opgenomen eiwit is in Sudan echter veel lager dan in Nederland: 71 g/dag tegenover 112 g/dag.
Leg uit hoe dit mogelijk is.

.....

.....

.....

- b** In Nederland eten we gemiddeld te eiwitrijk voedsel. In veel ontwikkelingslanden zijn mensen juist ondervoed door eiwitgebrek. Sommige mensen beweren dat er in ontwikkelingslanden geen honger meer zou zijn als iedere wereldburger vegetariër werd.
Leg dat uit met behulp van afbeelding 1.

.....

.....

.....

.....

.....

- c** Sommige mensen noemen vlees eten een vorm van voedselverspilling.
Leg dat uit. Denk aan het gebruik van voedingsstoffen in je lichaam.

.....

.....

.....

.....

.....

5

Kweekvlees wordt in een laboratorium gekweekt uit stamcellen van dieren. Het proces is nu nog te duur om kweekvlees in de winkel te leggen, maar dat kan in de toekomst veranderen. Bij de productie van kweekvlees worden onder andere eiwitten uit bloed van kalveren als bouwstof gebruikt. Er wordt onderzocht of hiervoor eiwitten uit gekweekte algen kunnen worden gebruikt.
Leg uit dat het gebruik van eiwitten uit algen beter is voor de wereldvoedselsituatie dan het gebruik van eiwitten uit kalveren.

.....

.....

.....

.....

 Ga naar de *Flitskaarten*.

Leren onderzoeken

1

ZETMEEL AANTONEN

► Basisstof 1 | ► Leerdoel 14 | ► Practica 1 en 2

Van de meeste voedingsmiddelen is bekend welke voedingsstoffen erin zitten. Deze staan op de verpakking (zie afbeelding 1). Ook jij kunt van sommige voedingsstoffen aantonen of ze in voedingsmiddelen voorkomen. Je gaat dat doen met zetmeel.

Afb. 1

Gemiddelde voedingswaarden			
	Per 100 g	1 Portie (75 g)**	% (75 g)*
Energie	1511 kJ 357 kcal	1133 kJ 267 kcal	14 %
Vetten	2,1 g	1,6 g	2 %
- waarvan verzadigde vetzuren	0,5 g	0,4 g	2 %
Koolhydraten	75 g	56 g	22 %
- waarvan suikers	0,5 g	<0,5 g	<1 %
Vezels	3,4 g	2,5 g	
Eiwitten	8,2 g	6,2 g	12 %
Zout	<0,01 g	<0,01 g	<1 %

* Referentie-inname van een gemiddelde volwassene (8.400 kJ / 2.000 kcal)
** 1 Portie = 75 g Zilvervliesrijst

INDICATOR VOOR ZETMEEL

Zetmeel kun je aantonen met joodoplossing als indicator (zie afbeelding 2). Wanneer je joodoplossing in een zetmeeloplossing doet, verandert de kleur van wit naar blauwzwart.

Afb. 2 Zetmeel aantonen.



OPDRACHT

1

a Wat is een indicator?

.....

b Finn is allergisch voor zetmeel. Hij kan geen voedingsmiddelen eten en drinken waar zetmeel in zit. Jorik geeft Finn een blikje frisdrank.
Hoe kunnen Finn en Jorik erachter komen of er zetmeel in de frisdrank zit?

.....

2

DOEL VAN EEN ONDERZOEK

► Basisstof 4 | ► Leerdoel 15 | ► Practicum 6

Met een onderzoek wil je iets bereiken. Je wilt bijvoorbeeld weten hoe iets werkt, of je wilt een probleem oplossen. Wat je wilt bereiken, is het **doel** van je onderzoek.

Voorbeelden van het doel van een onderzoek zijn:

- overgewicht bij kinderen voorkomen
- oplossingen vinden voor het klimaatprobleem
- het gedrag van je hond verklaren

De onderzoeksvraag is de vraag waar je met je onderzoek het antwoord op wilt vinden. Bijvoorbeeld: waarom loopt mijn hond steeds rondjes om de tafel? De onderzoeksvraag is preciezer dan het doel van het onderzoek.

OPDRACHTEN

1

Lees de tekst 'Lijnzaad verlaagt de bloeddruk' in afbeelding 3. Wat is het doel van dit onderzoek?

.....

.....

Afb. 3

Lijnzaad verlaagt de bloeddruk

Canadese onderzoekers hebben misschien een manier gevonden om de bloeddruk bij mensen te verlagen. Ze hebben het effect van lijnzaad op de bloeddruk onderzocht. Dit zaadje bevat een hoog percentage omega-3-vetzuren. De onderzoekers volgden 110 mensen met een te hoge bloeddruk. De helft kreeg dagelijks 30 g lijnzaad in het eten. De controlegroep at hetzelfde, maar zonder de zaadjes. De bloeddruk van de lijnzaadgroep was na zes maanden duidelijk afgenomen vergeleken met de bloeddruk van de controlegroep.

Naar: Gezondgids, december 2013.

2

In afbeelding 4 zie je een onderzoek naar de invloed van de vrijetijdsbesteding op het ontstaan van overgewicht bij kinderen.

- Noteer in de tabel het doel van het onderzoek.
- Noteer in de tabel de conclusie van het onderzoek.
- Welke drie manieren van vrijetijdsbesteding verminderen de kans op overgewicht?

.....

.....

.....

Afb. 4

ONDERZOEK	VRIJETIJSBESTEDING EN OVERGEWICHT															
Doel onderzoek																
Onderzoeksvraag	Wat is de invloed van de vrijetijdsbesteding op het ontstaan van overgewicht bij kinderen?															
Werkwijze	Van 300 kinderen in de leeftijd van 4 tot 12 jaar wordt het gewicht gemeten en gevraagd of ze lid zijn van een sportclub. De kinderen wordt ook gevraagd naar de hoeveelheid tijd die ze besteden aan computeren/tv-kijken en buitenspelen.															
Resultaten	computer / tv-kijken meer dan 2 uur per dag computer / tv-kijken minder dan 2 uur per dag buitenspelen minder dan 0,5 uur per dag buitenspelen meer dan 0,5 uur per dag geen lid sportclub lid sportclub <table><thead><tr><th>Categorie</th><th>computer / tv-kijken meer dan 2 uur per dag (%)</th><th>computer / tv-kijken minder dan 2 uur per dag (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>buitenspelen minder dan 0,5 uur per dag</td><td>16</td><td>11</td></tr><tr><td>buitenspelen meer dan 0,5 uur per dag</td><td>16</td><td>11</td></tr><tr><td>geen lid sportclub</td><td>16</td><td>11</td></tr><tr><td>lid sportclub</td><td>16</td><td>11</td></tr></tbody></table>	Categorie	computer / tv-kijken meer dan 2 uur per dag (%)	computer / tv-kijken minder dan 2 uur per dag (%)	buitenspelen minder dan 0,5 uur per dag	16	11	buitenspelen meer dan 0,5 uur per dag	16	11	geen lid sportclub	16	11	lid sportclub	16	11
Categorie	computer / tv-kijken meer dan 2 uur per dag (%)	computer / tv-kijken minder dan 2 uur per dag (%)														
buitenspelen minder dan 0,5 uur per dag	16	11														
buitenspelen meer dan 0,5 uur per dag	16	11														
geen lid sportclub	16	11														
lid sportclub	16	11														
Conclusie																

3

In de kantine van een school worden boterhammen verkocht. De boterhammen worden verpakt in een plastic bakje. In deze verpakking begint het brood na enkele dagen te beschimmelen.

De beheerder van de kantine denkt dat er een betere manier is om de boterhammen te verpakken. In afbeelding 5 zie je het onderzoek dat de beheerder heeft uitgevoerd.

Vul de tabel verder in.

Afb. 5

ONDERZOEK	HOUDBAARHEID BOTERHAMMEN		
Doel onderzoek			
Onderzoeksvraag	Zijn boterhammen langer houdbaar als ze worden verpakt met koolstofdioxide en stikstof dan als ze worden verpakt met lucht?		
Hypothese	Ja, want boterhammen bederven door bacteriën en bacteriën hebben zuurstof nodig.		
Werkwijze	Vijftig boterhammen worden op de oude manier verpakt in plastic bakjes. Vijftig andere boterhammen worden ook zo verpakt, maar de lucht in de bakjes wordt vervangen door een gasmengsel van koolstofdioxide en stikstof. Na zeven dagen wordt gekeken welke boterhammen zijn beschimmeld.		
Resultaten		Boterhammen verpakt in plastic bakjes met lucht	Boterhammen verpakt in plastic bakjes met een gasmengsel van koolstofdioxide en stikstof
	Beschimmeld na zeven dagen	ja	nee
Conclusie			

Practica

1

ZETMEEL AANTONEN

► Basisstof 1 | ► Leerdoel 14 | ► Leren onderzoeken 1

 10-20 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum leer je hoe je zetmeel kunt aantonen.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ 2 reageerbuizen en een reageerbuisrek (zie afbeelding 1)
- ☐ 2 etiketten
- ☐ een mes
- ☐ zetmeel
- ☐ joodoplossing in een flesje met een druppelpipet

WAT MOET JE DOEN?

- Plak op beide reageerbuizen een etiket.
- Nummer de buizen 1 en 2.
- Doe in reageerbuis 1 een mespunt zetmeel (zie afbeelding 2). Doe er water bij tot ongeveer 3 cm hoogte. Schud de buis.
- Doe in reageerbuis 2 alleen water tot ongeveer 3 cm hoogte.
- Noteer in de tabel de kleur van de vloeistof in de buizen (kleur begin).
- Doe vervolgens in beide reageerbuizen vijf druppels joodoplossing. Schud de buizen.
- Noteer in de tabel de kleur van de vloeistof in de buizen (kleur met joodoplossing).

	Kleur begin	Kleur met joodoplossing
Buis 1 (zetmeel en water)		
Buis 2 (water)		

Afb. 1 Benodigdheden.



Afb. 2 Zetmeel aantonen.



OPDRACHT

1

- a Welke indicator heb je gebruikt om zetmeel aan te tonen?
- b Welke kleur heeft joodoplossing?
- c Welke kleur ontstaat als je zetmeel en joodoplossing bij elkaar doet?

2 ZETMEEL IN VOEDINGSMIDDELEN

► Basisstof 1 | ► Leerdoel 14 | ► Leren onderzoeken 1

 30-40 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum onderzoek je in welke voedingsmiddelen zetmeel zit.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ voedingsmiddelen, bijvoorbeeld aardappel, brood, cola, kaas, melk, sinas, ui (zie afbeelding 3)
- ☐ een mes
- ☐ een schoteltje (om de vaste voedingsmiddelen fijn te maken)
- ☐ een reageerbuis
- ☐ een reageerbuisrek
- ☐ etiketten
- ☐ joodoplossing in een flesje met een druppelpipet

Afb. 3 Benodigdheden.



WAT MOET JE DOEN?

- Neem een voedingsmiddel.
- Als het een vloeibaar voedingsmiddel is, doe je het direct in de buis. Als het een vast voedingsmiddel is, maak je het eerst heel goed fijn (zie afbeelding 4).
- Doe in reageerbuis 1 drie mespunten van het fijngemaakte voedingsmiddel. Doe er water bij tot de buis voor ongeveer driekwart is gevuld. Schud de buis goed. Doe een vloeibaar voedingsmiddel meteen in de reageerbuis tot de buis voor ongeveer driekwart is gevuld.
- Doe in de reageerbuis vijf druppels joodoplossing. Schud de buis goed.
- Noteer in de linker kolom van de tabel welk voedingsmiddel je onderzoekt.
- Noteer in de rechter kolom of er wel of geen blauwzwarte kleur ontstaat.
- Maak de reageerbuizen goed schoon. Je docent vertelt je waar je de inhoud van de buizen moet laten.
- Kijk op dezelfde manier of andere voedingsmiddelen zetmeel bevatten. Noteer je gegevens in de tabel.
- Maak de reageerbuizen tussendoor steeds goed schoon.

Afb. 4 Een vast voedingsmiddel goed fijnmaken.



Voedingsmiddel	Kleur met joodoplossing blauwzwart?

3

DE INVLOED VAN SPEEKSEL OP ZETMEEL

► Basisstof 2 | ► Leerdoelen 3 en 14

⌚ 40-50 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum onderzoek je wat de invloed van speeksel is op een zetmeeloplossing. Dit onderzoek is een beschrijvend onderzoek. Je hoeft dus geen hypothese te bedenken.

WAT HEB JE NODIG?

De benodigdheden staan in de tabel.

WAT MOET JE DOEN?

Voer het onderzoek uit en vul de tabel verder in.

ONDERZOEK	DE INVLOED VAN SPEEKSEL OP ZETMEEL							
Onderzoeksvraag	Wat is de invloed van speeksel op een zetmeeloplossing?							
Benodigdheden	☐ 4 reageerbuizen en een reageerbuisrek ☐ 4 etiketten ☐ zetmeeloplossing van 2% ☐ een waterbad met water van ongeveer 37 °C ☐ joodoplossing in een flesje met een druppelpipet							
Werkwijze	• Plak op alle reageerbuizen een etiket. Nummer de buizen van 1 tot en met 4. • Verzamel speeksel in je mond. Vul reageerbuis 1 tot ongeveer 1,5 cm met speeksel. Dun, waterig speeksel geeft een beter resultaat dan dik, slijmerig speeksel. • Doe in reageerbuis 2 net zo veel water als het speeksel in reageerbuis 1. • Vul reageerbuis 3 en 4 tot ongeveer 1,5 cm met zetmeeloplossing. Zorg ervoor dat de hoeveelheid in de buizen gelijk is. • Voeg de inhoud van reageerbuis 3 bij die van reageerbuis 1 en die van reageerbuis 4 bij die van reageerbuis 2. Schud de buizen goed. • Zet reageerbuis 1 en 2 in het waterbad bij 37 °C. Laat de buizen ongeveer 25 minuten staan. • Doe vervolgens in beide reageerbuizen vijf druppels joodoplossing. Schud de buizen goed.							
Resultaten	<table><tr><th>Buis</th><th>Kleur met joodoplossing</th></tr><tr><td>1 Zetmeeloplossing met speeksel</td><td></td></tr><tr><td>2 Zetmeeloplossing met water</td><td></td></tr></table>		Buis	Kleur met joodoplossing	1 Zetmeeloplossing met speeksel		2 Zetmeeloplossing met water	
Buis	Kleur met joodoplossing							
1 Zetmeeloplossing met speeksel								
2 Zetmeeloplossing met water								
Conclusie	Speeksel zorgt ervoor dat zetmeel wordt verteerd.							
Evaluatie	Verliep alles volgens het werkplan? Zijn bijvoorbeeld alle reageerbuizen gevuld zoals in het werkplan staat? Was je speeksel dun en waterig, of dik en slijmerig? Hoe betrouwbaar zijn je resultaten? Zaten er bijvoorbeeld geen etensresten in je speeksel?							

4

JE EIGEN GEBIT

► Basisstof 2 | ► Leerdoel 4



⌚ 15-25 minuten

WAT GA JE DOEN?

In afbeelding 6 zie je de bovenkaak en de onderkaak van een volledig blijvend gebit, zoals je die bij jezelf in de spiegel ziet.

In dit practicum bestudeer je je eigen gebit en brengt het in kaart.

WAT HEB JE NODIG?

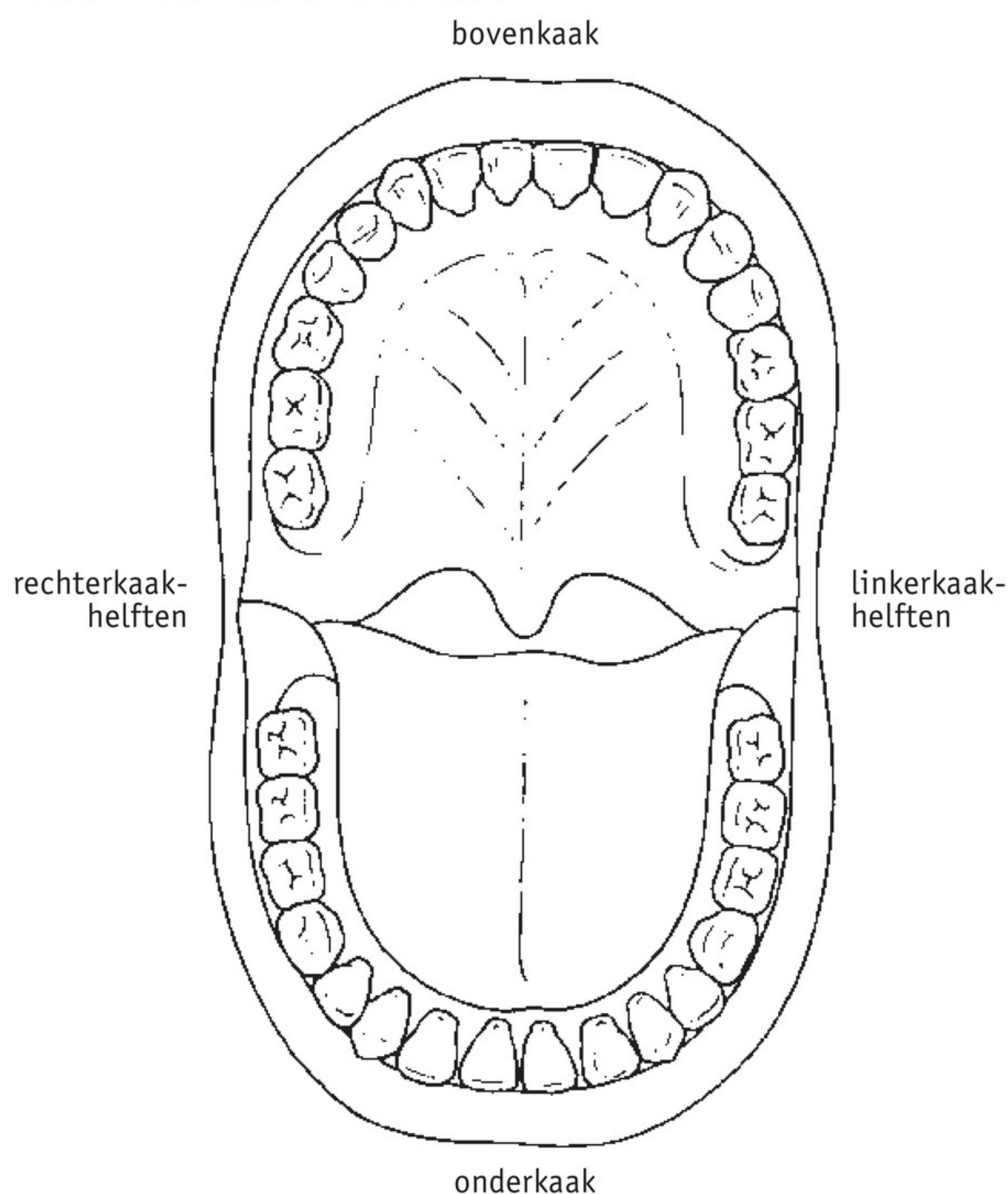
- ☐ een spiegel
- ☐ een klein spiegeltje, bijvoorbeeld een tandartsspiegeltje (zie afbeelding 5)

Afb. 5 Een tandartsspiegeltje.

**WAT MOET JE DOEN?**

- Bekijk je eigen gebit. De tanden en kiezen in je onderkaak kun je zo in de spiegel bekijken. Om de tanden en kiezen in je bovenkaak te bekijken, heb je ook het kleine spiegeltje nodig.
- Zet in afbeelding 6 een kruis door de tanden of kiezen die er niet meer zijn of die er nog niet zijn (bijvoorbeeld je verstandskiezen).
- Maak bij tanden of kiezen met een vulling het gevulde deel zwart. Doe dit zo nauwkeurig mogelijk. Kleur eventueel kunsttanden of kunstkiezen (bijvoorbeeld een kroon of een brug) rood.

Afb. 6 Bovenkaak en onderkaak.



5

DE LIGGING VAN DE ORGANEN

► Basisstof 3 | ► Leerdoel 6

⌚ 15-20 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit demonstratiepracticum laat je docent een torso zien met de organen van het verteringsstelsel. Je docent haalt steeds enkele organen uit de torso.

WAT HEB JE NODIG?

☐ kleurpotloden (bruin, geel, lichtblauw, lichtbruin, oranje en roze)

OPDRACHT

1

In afbeelding 7 zie je twee schematische tekeningen van een torso van een vrouw.

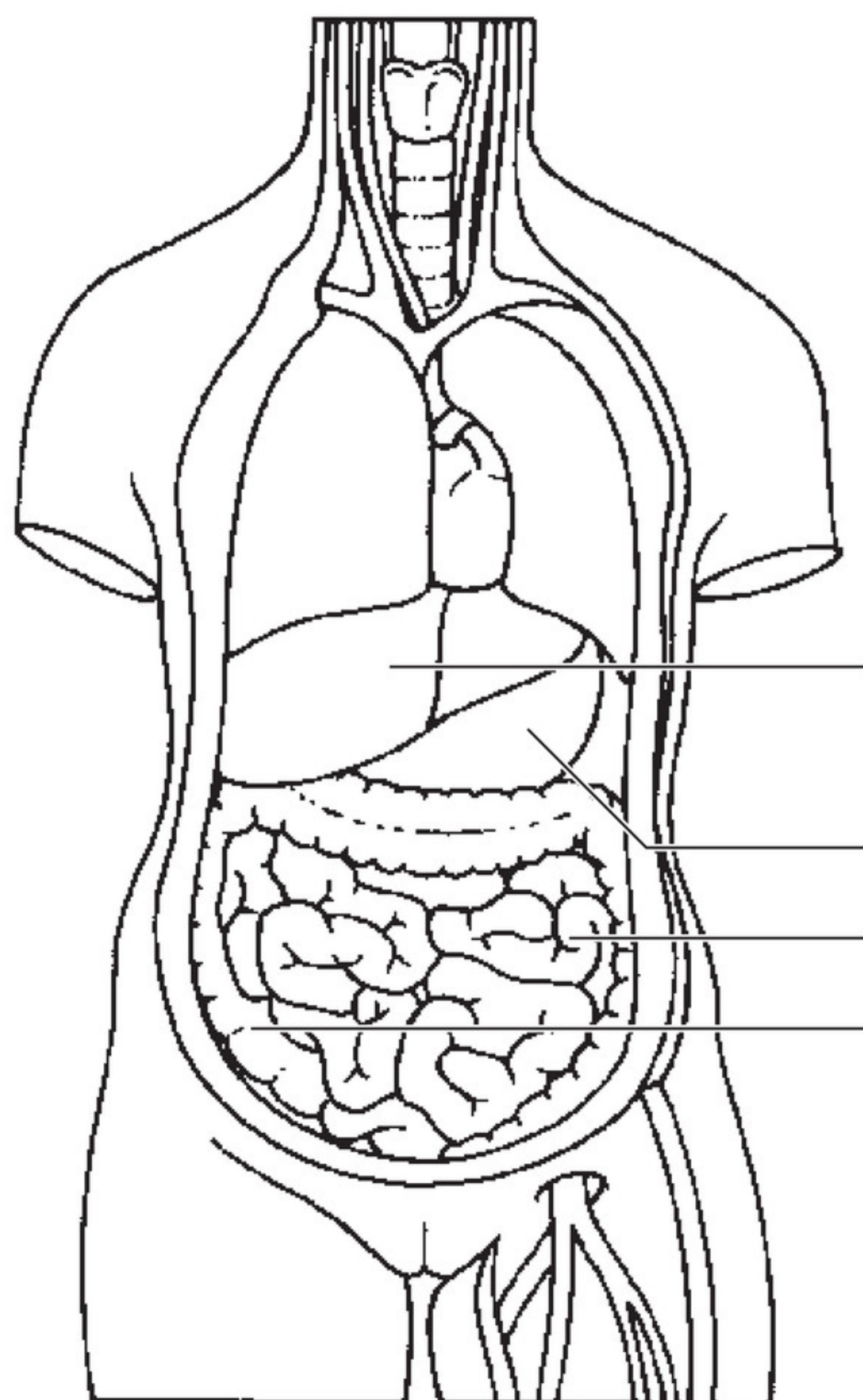
a Noteer de namen van de aangegeven organen.



b Kleur in de tekeningen:

- de dikke darm lichtbruin
- de dunne darm roze
- de lever bruin
- de maag oranje
- het middenrif geel
- de slokdarm lichtblauw

Afb. 7



.....

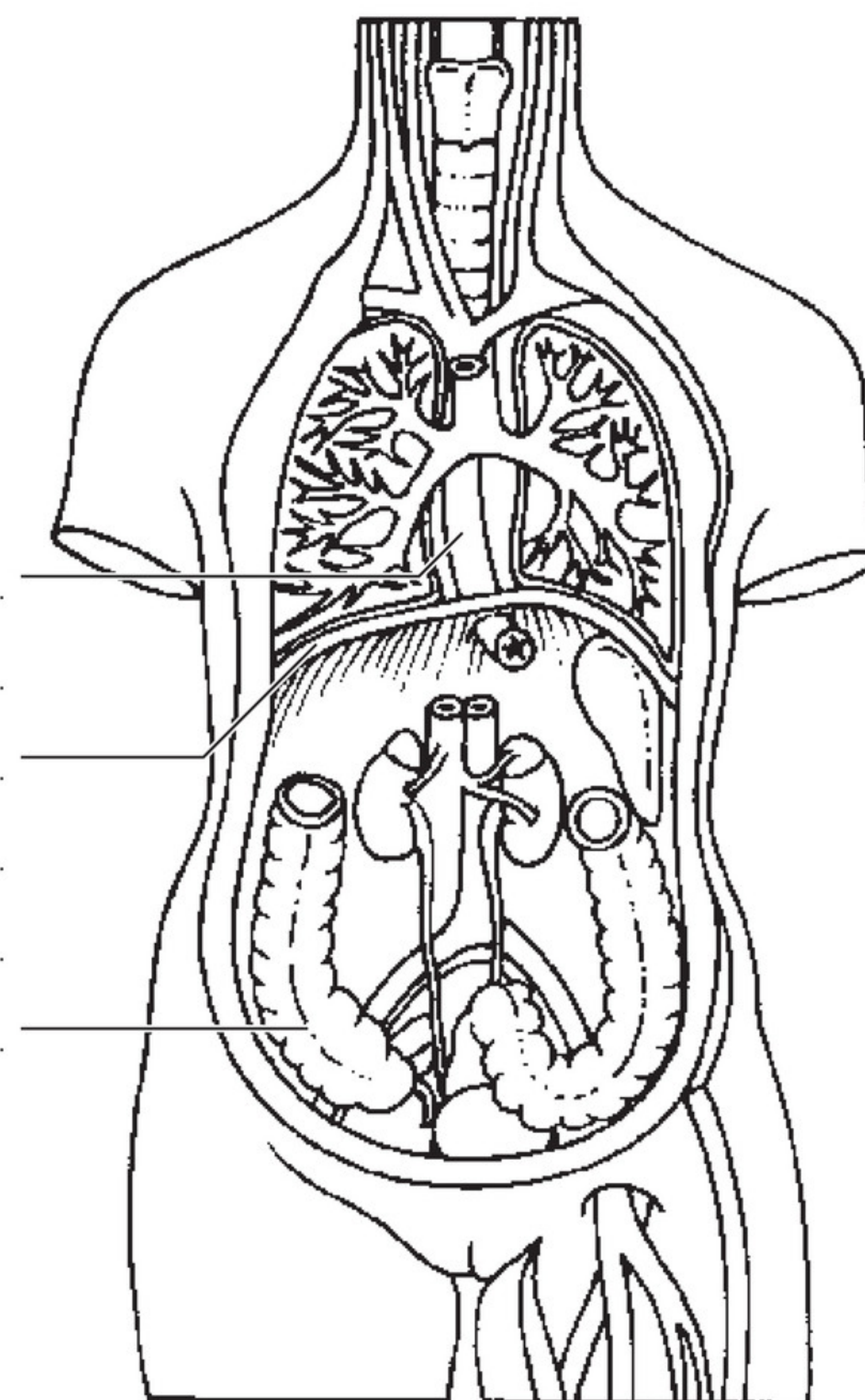
.....

.....

.....

.....

.....



6

HOE GEZOND IS DE SCHOOLKANTINE?

► Basisstof 4 | ► Leerdoelen 8 en 15 | ► Leren onderzoeken 2

 **Les 1: 10-15 minuten, les 2: 15-20 minuten**

WAT GA JE DOEN?

In de meeste kantines komen producten en productgroepen voor die niet in de Schijf van Vijf staan.

In dit practicum onderzoek je hoe gezond de schoolkantine op jouw school is.

Je doet dit practicum samen met een klasgenoot.

WAT HEB JE NODIG?

De benodigdheden staan in de tabel.

WAT MOET JE DOEN?

- Lees eerst het onderzoek in de tabel helemaal door.
- Bereid in les 1 je onderzoek voor.
 - Noteer het doel van het onderzoek in de tabel.
 - Installeer de ‘Kies Ik Gezond?’-app.
 - Maak de tabel die bij ‘Werkwijze’ staat beschreven.
- Voer het onderzoek uit tussen de twee lessen in.
- Vul in les 2 de rest van de tabel in.
 - Maak het staafdiagram bij ‘Resultaten’.
 - Noteer de conclusie in de tabel.
 - Beantwoord de vraag bij ‘Evaluatie’.

ONDERZOEK	EEN GEZONDE KANTINE
Doel onderzoek	.
Onderzoeksvraag	Hoe gezond is de schoolkantine?
Benodigdheden	☐ de ‘Kies Ik Gezond?’-app van het Voedingscentrum (zie afbeelding 8) (zie www.voedingscentrum.nl/kiesikgezond) Afb. 8 De ‘Kies Ik Gezond?’-app.

Werkwijze	• Maak een tabel met twee kolommen. Schrijf boven de eerste kolom: <i>Wel in de Schijf van Vijf</i>. Schrijf boven de tweede kolom: <i>Niet in de Schijf van Vijf</i>. • Ga naar de schoolkantine wanneer deze open is. Noteer alle producten die in jullie schoolkantine te koop zijn in de juiste kolom in de tabel. Vergeet ook de automaten niet. In welke kolom een product hoort, kun je opzoeken in de ‘Kies Ik Gezond?’-app. (Als je de app niet op school kunt gebruiken, noteer je de producten en zet je ze later in de juiste kolom in de tabel.)
Resultaten	Tel de producten in elke kolom op. Hoeveel producten staan in de Schijf van Vijf? Hoeveel niet?
Conclusie	
Evaluatie	Verliep alles volgens het werkplan? Heb je bijvoorbeeld alle producten in de schoolkantine kunnen opzoeken, of waren sommige voedingsmiddelen niet meer beschikbaar?

OPDRACHT

1

- a** Is er voldoende keuze voor leerlingen die volgens de Schijf van Vijf willen eten? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- b** Noteer drie producten uit de Schijf van Vijf die je zou willen toevoegen aan het assortiment van de kantine. Leg bij elk product uit waarom je dit wilt toevoegen.

.....

.....

.....

- c** Noteer drie producten die volgens jou uit het assortiment zouden kunnen worden verwijderd. Leg bij elk product uit waarom je vindt dat het weg kan.

.....

.....

.....

7

LEKKER EN GEZOND

► Basisstof 4 | ► Leerdoel 8

 **Les 1: 20-30 minuten, les 2: 40-50 minuten**

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum bedenkt u een recept voor een belegd broodje dat niet alleen lekker is, maar ook past in de Schijf van Vijf. Dit recept ga u presenteren aan de klas. Je doet dit practicum samen met twee klasgenoten.

WAT HEB JE NODIG?

Je bedenkt zelf wat de benodigdheden zijn.

WAT MOET JE DOEN?

- Bedenk tijdens les 1 een recept voor een belegd broodje. Alle ingrediënten moeten in de Schijf van Vijf staan (ook het broodje).
- Noteer alle ingrediënten op een boodschappenlijst. Beschrijf de ingrediënten nauwkeurig (bijvoorbeeld kaas met minder zout of suikervrije ketchup). Schrijf jullie groepsnummer of groepsnaam op de lijst.
- Lever de boodschappenlijst in bij de docent. De docent regelt de ingrediënten voor de tweede les.
- Maak tijdens les 2 het belegde broodje met de ingrediënten op jullie boodschappenlijst. Snijd je broodje in hapklare stukjes. Als het kan, maak dan net zo veel stukjes als het aantal leerlingen in je klas.
- Presenteer jullie broodje aan de klas. Overtuig de klas waarom jullie broodje het lekkerst én het gezondst is.
- Nadat alle presentaties zijn geweest, stem je individueel op het broodje dat jij het lekkerst en gezondst vindt. Proef eventueel de broodjes waar je tussen twijfelt.

OPDRACHT

1

- a** Welk broodje is door de klas gekozen als het lekkerst en gezondst? Schrijf het recept op.

.....

.....

.....

.....

- b** Welk broodje vind jij zelf het lekkerst en gezondst? Schrijf het recept op. Als het om hetzelfde broodje gaat als het broodje dat klassikaal als beste is gekozen, schrijf dan het recept op van het broodje dat je tweede keuze is.

.....

.....

.....

.....

8

HET GEBIT VAN EEN DIER

▶ Extra stof 6 | ▶ Leerdoel 12

 15-25 minuten**WAT GA JE DOEN?**

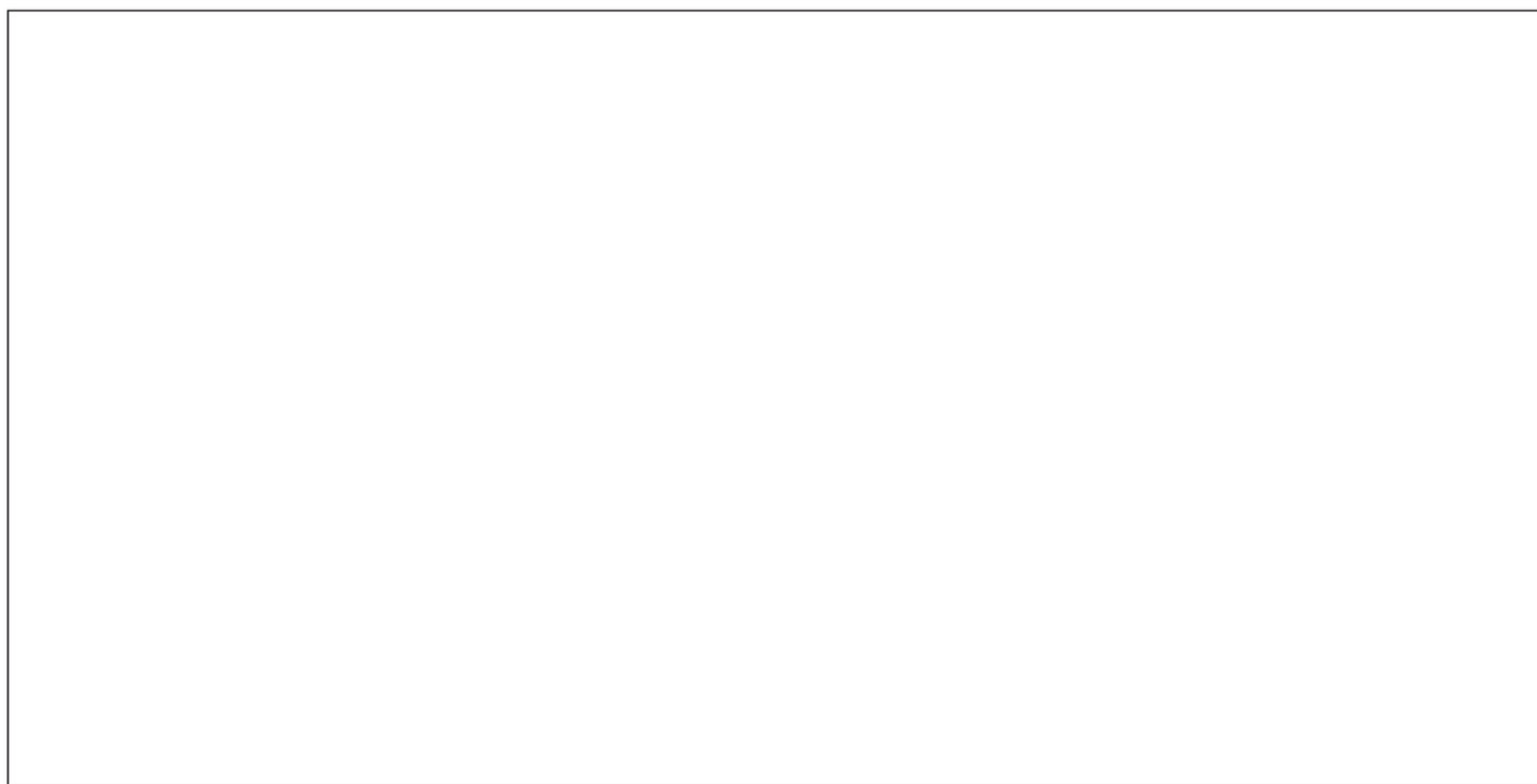
In dit practicum bekijk en teken je het gebit van een dier.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ een schedel met gebit van een dier
- ☐ tekenmateriaal

WAT MOET JE DOEN?

- Leg de schedel zo voor je dat je alle tanden en kiezen in de rechterkaakhelften kunt zien (zie afbeelding 9).
- Maak een natuurgetrouwe tekening van de tanden en kiezen in de rechterkaakhelften. Hierbij hoeft je alleen de kaken (schematisch) te tekenen en kun je de rest van de schedel weglaten.
- Geef de gebitselementen aan: *hoektand* – *knipkies* / *knobbelkies* / *plooi kies* (kies een van deze drie) – *snij tand*.
- Noteer onder de tekening van welke diersoort de schedel afkomstig is.



Afb. 9 Schedels van dieren.



1 een eekhoorn



2 een konijn



3 een veldmuis

Samenvatting

BASIS 1

VOEDINGSMIDDELEN EN VOEDINGSSTOFFEN

1 Je kunt de functies van voedingsstoffen en voedingsvezel in voedingsmiddelen noemen.

- Voedingsmiddelen: alle producten die je eet en drinkt.
 - Plantaardige voedingsmiddelen: wortels, stengels, bladeren, vruchten en zaden van bepaalde planten.
 - Dierlijke voedingsmiddelen: delen van dieren (vlees, vis) of producten van dieren (eieren en zuivelproducten, bijv. melk, boter, kaas en yoghurt).
- Voedingsstoffen: de bruikbare bestanddelen van voedingsmiddelen.
 - Bouwstoffen: worden gebruikt bij de vorming van cellen en weefsels (vooral bij groei, ontwikkeling en herstel van het lichaam).
 - Brandstoffen: leveren energie voor beweging, voor het op peil houden van de lichaamstemperatuur en voor groei, ontwikkeling en herstel.
 - Reservestoffen: worden opgeslagen in bepaalde delen van het lichaam.
 - Beschermende stoffen: zorgen ervoor dat je gezond blijft.
- Voedingsvezel: alle onverteerbare stoffen in plantaardig voedsel.

2 Je kunt zes groepen voedingsstoffen noemen met hun functies en kenmerken.

- Eiwitten:
 - Functies: vooral bouwstoffen, ook brandstoffen.
 - Een teveel aan eiwitten wordt omgezet in vet en opgeslagen als reservestof.
- Koolhydraten:
 - Functies: vooral brandstoffen, ook bouwstoffen en reservestoffen.
 - Suikers (zoals glucose), zetmeel en glycogeen zijn voorbeelden van koolhydraten.
 - Een teveel aan koolhydraten wordt omgezet in vet en opgeslagen als reservestof.
 - Glucose kan worden omgezet in glycogeen en worden opgeslagen in de lever en in de spieren.
- Vetten:
 - Functies: vooral brandstoffen, ook bouwstoffen en reservestoffen.
 - Vetten kunnen o.a. onder de huid worden opgeslagen als reservestof.
- Water:
 - Functie: bouwstof.
 - Water is o.a. belangrijk bij het vervoer van stoffen in het lichaam.
- Mineralen (zouten):
 - Functies: bouwstoffen en beschermende stoffen.
 - Voorbeeld: kalkzouten voor de opbouw van botten.
- Vitaminen:
 - Functies: bouwstoffen en beschermende stoffen.
 - Vitaminen worden aangegeven met een letter (bijv. A, B, C, D en K).
 - Voorbeelden: vitamine A voor de opbouw van de huid en om goed te kunnen zien; vitamine D voor het vastleggen van kalkzouten in de botten.

BASIS 2

HET VERTERINGSSTELSEL

3 Je kunt de functie van vertering, verteringssappen en enzymen beschrijven.

- Vertering: het omzetten van voedingsstoffen die niet door de darmwand heen in het bloed kunnen worden opgenomen, in verteringsproducten die wel kunnen worden opgenomen in het bloed.
 - Eiwitten, de meeste koolhydraten (o.a. suiker en zetmeel) en vetten worden verteerd.
 - Glucose, mineralen, vitaminen en water hoeven niet te worden verteerd.
- Mechanische vertering: voedsel in kleine stukjes verdelen door te kauwen.
- Chemische vertering: voedingsstoffen omzetten met behulp van verteringssappen.
 - Verteringssappen worden gemaakt door verteringsklieren.
 - Veel verteringssappen bevatten enzymen.
- Enzymen: stoffen die scheikundige processen versnellen.
 - De enzymen in verteringssappen zorgen ervoor dat de vertering snel verloopt.

4 Je kunt de delen van een gebit noemen met hun functie.

- Snijtanden en hoektanden dienen om stukken van het voedsel af te bijten.
 - Hoektanden zijn iets puntiger dan snijtanden.
- Kiezen dienen voor het fijnmalen van voedsel.
 - Kiezen hebben een knobbelige bovenkant.
- Functie gebit: het voedsel in kleine stukjes verdelen (kauwen).
 - Het voedsel is beter in te slikken.
 - Het oppervlak van het voedsel wordt vergroot, zodat enzymen op een groter oppervlak kunnen inwerken.

5 Je kunt de werking en functie van de darmperistaltiek beschrijven.

- Darmperistaltiek (peristaltische bewegingen): het afwisselend samentrekken en ontspannen van kringspieren en lengtespieren in de wand van het hele darmkanaal.
- Functies: de voedselbrij verplaatsen, kneden en vermengen met verteringssappen.
- Voedingsvezel is nodig voor een goede darmperistaltiek.

BASIS 3

DE ORGANEN VOOR VERTERING

6 Je kunt de functies en kenmerken van de delen van het verteringsstelsel noemen.

- Mondholte met speekselklieren:
 - Functie speekselklieren: speeksel produceren.
- Slokdarm:
 - Functie: het voedsel verplaatsen van de keelholte naar de maag.
- Maag:
 - Functie: het voedsel tijdelijk opslaan.
 - Maagportier: kringspier die de maag afsluit.
 - Maagsapklieren produceren maagsap.
- Lever:
 - Functie: gal produceren.
 - Gal wordt tijdelijk opgeslagen in de galblaas en afgevoerd via de galbuis.
- Alvleesklier:
 - Functie: alvleessap produceren.
- Twaalfvingerige darm:
 - Functie: gal en alvleessap vermengen met de voedselbrij.
- Dunne darm:
 - Functie: voedingsstoffen, verteringsproducten en water opnemen in het bloed.
 - Door darmplooiën en darmvlokken heeft de wand een groot oppervlak. De darmvlokken bevatten veel bloedvaten.
 - Darmsapklieren produceren darmsap.

- Blindedarm met wormvormig aanhangsel (appendix):
 - Bij blindedarmontsteking is het wormvormig aanhangsel ontstoken.
- Dikke darm:
 - Functie: water onttrekken aan de brij van onverteerde voedselresten, die daardoor wordt ingedikt. Het water wordt opgenomen in het bloed.
 - Bij diarree wordt in de dunne darm en in de dikke darm onvoldoende water in het bloed opgenomen.
 - Bacteriën verteren cellulose in de celwanden van plantaardige voedselresten. Hierbij ontstaat glucose dat voor een deel wordt opgenomen in het bloed.
- Endeldarm:
 - Functie: verzamelen en tijdelijk opslaan van onverteerde voedselresten (ontlasting).
 - Anus: kringspier die de endeldarm afsluit.
- Bacteriën verteren cellulose in de celwanden van plantaardige voedselresten. Hierbij ontstaat glucose die voor een deel wordt opgenomen in het bloed.

7 Je kunt de verteringssappen noemen met hun functies.

- Speeksel: water, slijm en een enzym.
 - Functie slijm: de glijbaarheid van het voedsel verhogen.
 - Functie enzym: zetmeel voor een deel verteren.
- Maagsap: water, zoutzuur en een enzym.
 - Functie zoutzuur: bacteriën in het voedsel doden.
 - Functie enzym: eiwitten voor een deel verteren.
- Gal: bevat geen enzym.
 - Functie: vetten emulgeren (grote vetdruppels verdelen in kleine vetdruppeltjes), zodat de vetten beter bereikbaar zijn voor enzymen.
- Alvleessap: bevat verschillende enzymen.
 - Functie: eiwitten, koolhydraten en vetten verteren.
- Darmsap: bevat verschillende enzymen.
 - Functie: de vertering van eiwitten en koolhydraten afmaken.

BASIS 4

GEZONDE VOEDING

8 Je kunt met de Schijf van Vijf adviezen voor een gezonde voeding geven.

- Eet gevarieerd: gebruik elke dag iets uit elk vak van de Schijf van Vijf.
 - Eet veel groente en fruit.
 - Eet zachte en vloeibare vetten.
 - Eet meer plantaardig en minder vlees.
 - Eet vooral volkoren.
 - Gebruik dorstlessers zonder suiker.

Vak	Voedingsmiddelen	De voedingsmiddelen bevatten:
Groen	groente en fruit	vitamine C en voedingsvezel
Geel	margarine, halvarine of olie	vetten en vitaminen
Roze	melk, kaas (of andere melkproducten) en vlees, vleeswaren, kip, vis, ei of vleesvervangers	eiwitten, mineralen en vitaminen
Oranje	brood en aardappelen (of rijst, macaroni, spaghetti, peulvruchten, couscous)	eiwitten, mineralen, vitaminen, voedingsvezel en zetmeel
Blauw	dranken	water

9 Je weet wat een gezond gewicht is en welke keuzes daaraan kunnen bijdragen.

- Body Mass Index (BMI) = $\frac{\text{gewicht}}{\text{ lengte} \times \text{ lengte}}$ met het gewicht in kg en je lengte in m.
 - Jongens van 12–14 jaar: gezond gewicht als de BMI ongeveer 15 tot 23 is.
 - Meisjes van 12–14 jaar: gezond gewicht als de BMI ongeveer 16 tot 23 is.
 - Volwassenen: gezond gewicht als de BMI ongeveer 20 tot 25 is.
- Vooral vet in en rond de buik is nadelig voor de gezondheid.
- Overgewicht: je bent zwaarder dan het gewicht dat bij je leeftijd en lengte past.
 - Gevolgen van overgewicht: grotere kans op hart- en vaatziekten, diabetes type 2 en gewrichtsklachten.
- Ondergewicht: je bent lichter dan het gewicht dat bij je leeftijd en lengte past.
 - Gevolgen van ondergewicht: sneller ziek worden, moe of lusteloos gevoel.
- Keuzes voor een gezond gewicht:
 - Eet gezond, dus volgens de Schijf van Vijf.
 - Eet niet te weinig, sla geen maaltijden over.
 - Eet niet te veel, eet geen ongezond voedsel.

10 Je kunt mogelijke oorzaken en gevolgen van eetstoornissen noemen, met enkele voorbeelden.

- Oorzaken van eetstoornissen:
 - beïnvloed worden door je cultuur of de media
 - nare gebeurtenissen in je leven
 - gevoel van controle willen hebben
 - faalangst of perfectionisme
 - ontevreden zijn over jezelf of je uiterlijk
- Anorexia nervosa: zichzelf uithongeren uit angst om aan te komen.
- Boulimia nervosa: eetbuien met braken of gebruik van laxemiddelen.
- Eetbuistoornis: eetbuien, maar zonder braken of laxemiddelen.
- Eetstoornissen kunnen leiden tot:
 - ondervoeding (anorexia, boulimia) en daardoor o.a. ziekten, haaruitval
 - beschadiging van de slokdarm door braken
 - ernstig overgewicht (obesitas) bij eetbuistoornis

BASIS 5

VOEDSELBEDERF**11 Je kunt manieren noemen om voedselbederf tegen te gaan.**

- Voedselvergiftiging: een infectie die ontstaat door het eten van voedsel dat is besmet met chemische stoffen, bacteriën of andere ziekteverwekkers.
- Conserveren: voedsel behandelen zodat het niet bederft.
 - Door conserveren worden de omstandigheden voor bacteriën en schimmels ongunstig gemaakt.
- Invriezen (bijv. vlees): de temperatuur verlagen tot –20 °C (of lager).
 - Bij deze temperatuur kunnen bacteriën en schimmels zich niet voortplanten.
- Pasteuriseren (bijv. melk): verhitten tot een temperatuur van 72 °C, waarbij de meeste bacteriën en schimmels doodgaan. Gepasteuriseerde melk bewaar je in de koelkast.
- Steriliseren (bijv. melk): verhitten tot een temperatuur van 130–140 °C, waarbij alle bacteriën en schimmels doodgaan.
 - Veel voedsel (bijv. groenten) wordt gesteriliseerd en daarna ingeblikt (luchtdicht verpakt).
- Vacuüm verpakken: alle lucht wordt uit de verpakking weggezogen, bijv. koffie wordt na het branden vacuümverpakt.
- Gasverpakken: met een juist mengsel van gassen blijft een voedingsmiddel langer houdbaar en behoudt het langer zijn kleur, bijv. vlees.

- Drogen (bijv. melkpoeder en rozijnen): onttrekken van water aan het voedsel.
- Doorstralen (bijv. kip) met radioactieve stralen, zodat bacteriën en schimmels zich minder snel vermenigvuldigen of worden gedood.
- Natuurlijke conserveermiddelen toevoegen: bacteriën en schimmels kunnen niet tegen veel suiker, zuur, zout of stikstof.
 - Aan jam wordt veel suiker toegevoegd.
 - Aan nieuwe haring en olijven wordt veel zout toegevoegd.
- Kunstmatige conserveermiddelen toevoegen: bijv. sulfiet in dranken.
- Additieven: stoffen die aan voedingsmiddelen worden toegevoegd om ze langer houdbaar of aantrekkelijker te maken (bijv. conserveermiddelen, geur-, kleur- en smaakstoffen).

EXTRA 6

VOEDING EN VERTERING BIJ ZOOGDIEREN

12 Je kunt bij zoogdieren het verband aangeven tussen de voedselkeuze, de lengte van het darmkanaal en de kenmerken van het gebit.

- Plantaardig voedsel is moeilijker verteerbaar dan dierlijk voedsel, doordat plantaardig voedsel celwanden van cellulose bevat.
- Planteneters (herbivoren):
 - Het darmkanaal is in verhouding tot de lichaamslengte lang.
 - De kiezen zijn plooikiezen, waarmee plantaardig voedsel kan worden fijngemalen. De plooien lopen loodrecht op de kauwrichting.
 - De hoektanden ontbreken vaak.
- Vleeseters (carnivoren):
 - Het darmkanaal is in verhouding tot de lichaamslengte kort.
 - De kiezen zijn knipkiezen, waarmee dierlijk voedsel in stukken kan worden geknipt. De bovenkaak is breder dan de onderkaak.
 - De hoektanden zijn meestal groot, spits en scherp.
- Alleseters (omnivoren):
 - Het darmkanaal is in verhouding tot de lichaamslengte middellang.
 - De kiezen zijn knobbeltkiesen, waarmee het voedsel kan worden geknipt en gemalen.
 - Alleseters hebben meestal hoektanden.

EXTRA 7

NADENKEN OVER ETEN

13 Je kunt uitleggen dat minder vlees eten beter is voor de gezondheid en voor het milieu.

- Redenen om minder vlees te eten:
 - respect voor dieren
 - zorg voor de gezondheid
 - geloofsovertuiging
 - zorg voor het milieu
 - de wereldvoedselsituatie
 - de prijs
- Minder vlees eten is beter voor je gezondheid.
 - Door vlees te vervangen door peulvruchten en noten verlaag je het risico op chronische ziekten.
- Minder vlees eten is beter voor het milieu.
 - minder uitstoot van broeikasgassen
 - minder water nodig om voedsel te produceren
- Vegetariërs eten geen vlees en soms ook geen vis.
- Veganisten gebruiken helemaal geen dierlijke producten, dus ook geen melk, eieren of kaas.

- Flexitariërs eten af en toe wel vlees, maar niet elke dag.
- Producten die vlees in de maaltijd kunnen vervangen: peulvruchten, tofu, kaas, eieren en vleesvervangers.
- In vleesvervangers moet extra veel voorkomen:
 - ijzer, omdat het lichaam ijzer uit plantaardige voedingsmiddelen minder goed kan opnemen;
 - vitamine B12, omdat dit vrijwel niet voorkomt in plantaardige voedingsmiddelen.

ONDERZOEK

LEREN ONDERZOEKEN & PRACTICA

14 Je kunt zetmeel aantonen met een indicator.

15 Je kunt (met hulp) het doel van een onderzoek formuleren.

 Ga naar de *Flitskaarten* en de *Diagnostische toets*.

3

De bloedsomloop

In je lichaam stroomt bloed door bloedvaten. Bloed vervoert allerlei stoffen, waaronder zuurstof en voedingsstoffen. Witte bloedcellen maken ziekteverwekkers onschadelijk. De nieren zuiveren je bloed.

BASISSTOF

1	Bloed	182
2	De bloedsomloop	189
3	Het hart	199
4	Uitscheiding	208
5	Het immuunsysteem	214
6	Gezond leven	223
	Samenhang	231
	<i>Slangengif, beslist geen pretje</i>	

EXTRA STOF

7	Alcohol	235
8	Weefselvloeistof en lymfe	239

ONDERZOEK

	Leren onderzoeken	243
	Practica	249

AFSLUITING

	Samenvatting	251
	Diagnostische toets	





1 Bloed

LEERDOEL

- 1 Je kunt de bestanddelen van bloed noemen met hun kenmerken en functies.

- Leren onderzoeken 1
- Practicum 1

Een volwassen mens heeft vijf tot zes liter bloed in zijn lichaam. Bloed vervoert zuurstof en koolstofdioxide door je lichaam, en nog vele andere stoffen. Biologen noemen dat 'transport'.

DE SAMENSTELLING VAN BLOED

Bloed bestaat voor 55% uit de vloeistof **bloedplasma**. Voor de rest (45%) bestaat bloed uit **rode bloedcellen**, **witte bloedcellen** (zie afbeelding 1) en **bloedplaatjes**.

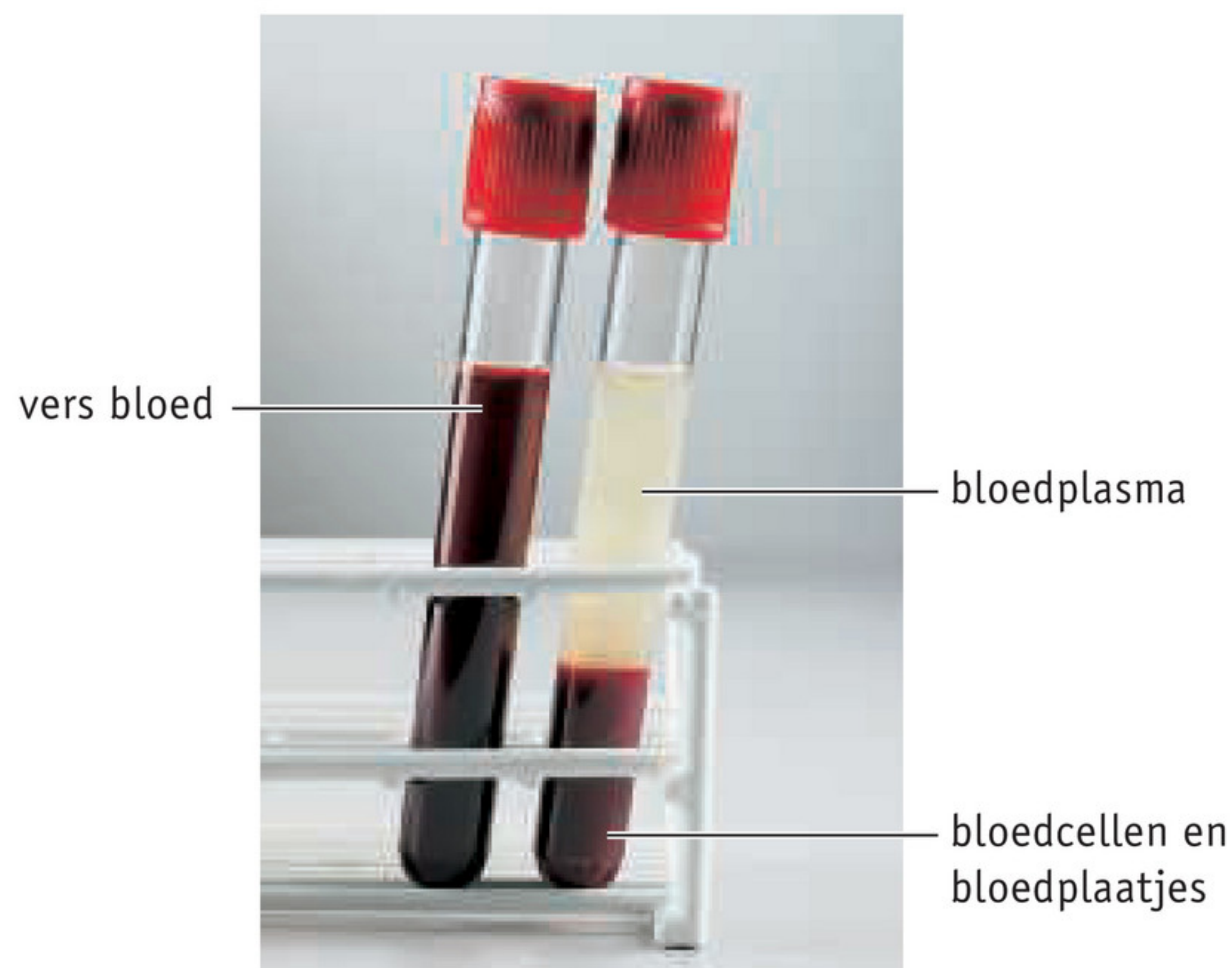
In afbeelding 2 zie je twee reageerbuizen met bloed. Buis 1 bevat vers bloed, buis 2 heeft enkele dagen gestaan. De bloedcellen en bloedplaatjes zakken dan naar de bodem. Boven de bloedcellen en bloedplaatjes zie je het bloedplasma. Het bloedplasma is gelig van kleur.

De functie van bloed is vervoer van alles wat nodig is om het lichaam te laten functioneren, zoals voedsel, zuurstof en warmte. Koolstofdioxide en andere afvalstoffen worden door het bloed afgevoerd.

Afb. 1 Bloedcellen (vergroting 3600x).



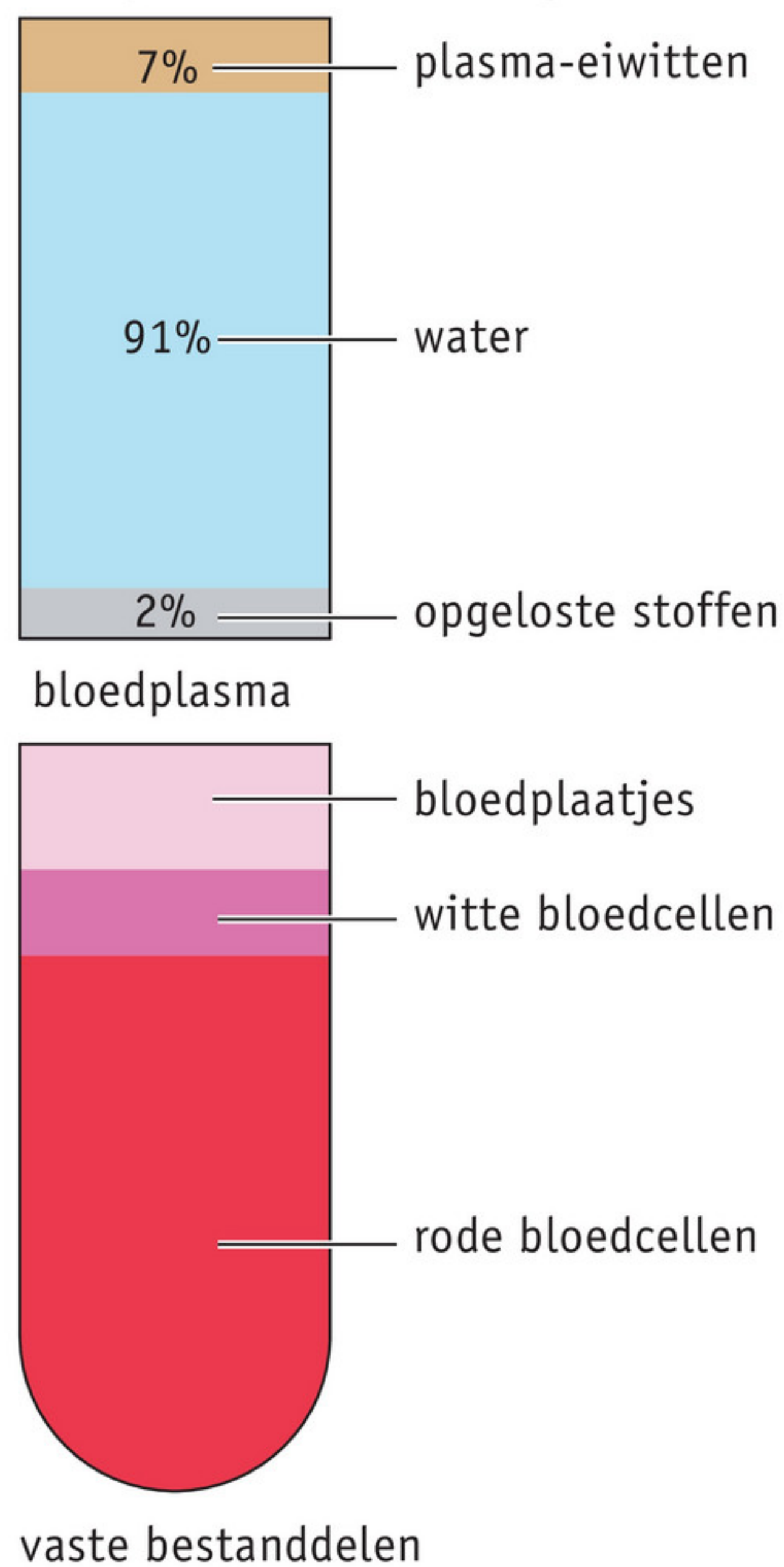
Afb. 2 Reageerbuizen met bloed.



BLOEDPLASMA

Bloedplasma bestaat voor 7% uit eiwitten (plasma-eiwitten) en voor 91% uit water (zie afbeelding 3). De rest van het bloedplasma bestaat uit stoffen die in het water zijn opgelost, onder andere mineralen (zouten). Een van de plasma-eiwitten is **fibrinogeen**. Fibrinogeen vervult een functie bij de bloedstolling. Bloedplasma vervoert vele stoffen, waaronder voedingsstoffen, afvalstoffen (zoals koolstofdioxide) en (een beetje) zuurstof.

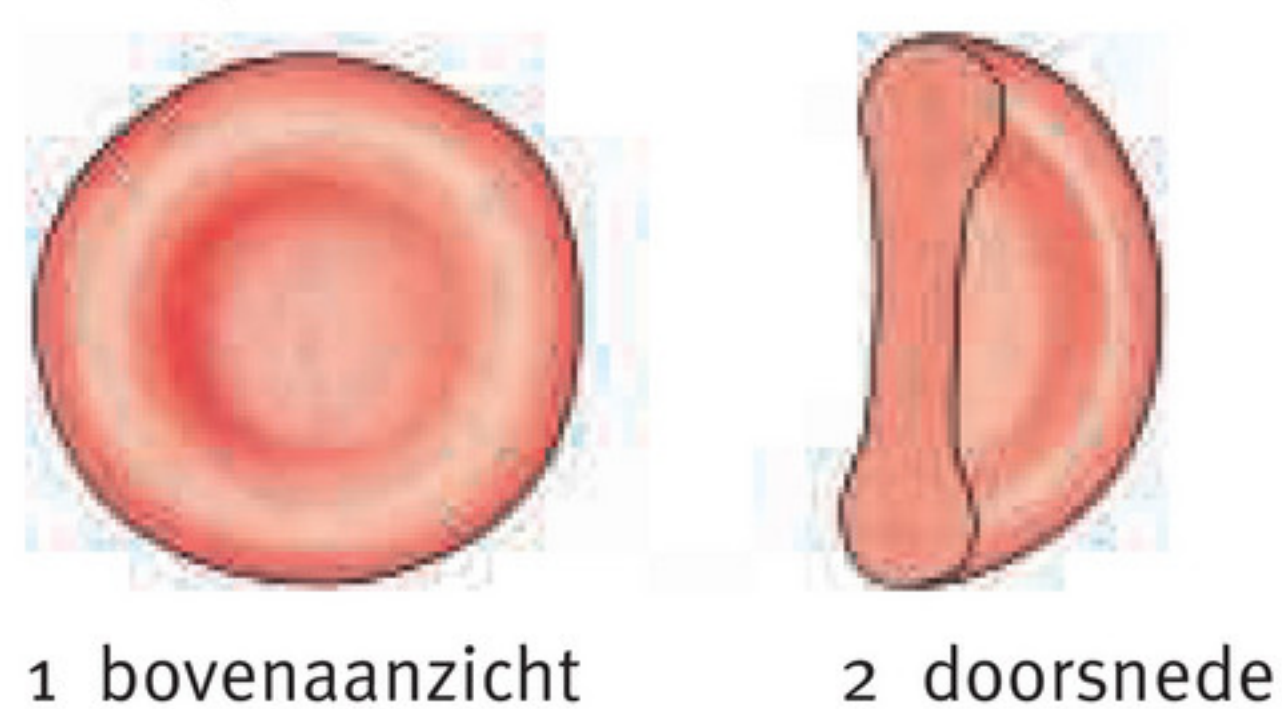
Afb. 3 De samenstelling van bloed.



RODE BLOEDCELLEN

Rode bloedcellen hebben de vorm van kleine ronde schijfjes. Ze zijn in het midden iets dunner dan aan de rand (zie afbeelding 4). Rode bloedcellen hebben geen celkern. In één kubieke millimeter ($1 \text{ mm}^3 = 0,001 \text{ mL}$) bloed zitten ongeveer vijf miljoen rode bloedcellen.

Afb. 4 Een rode bloedcel.

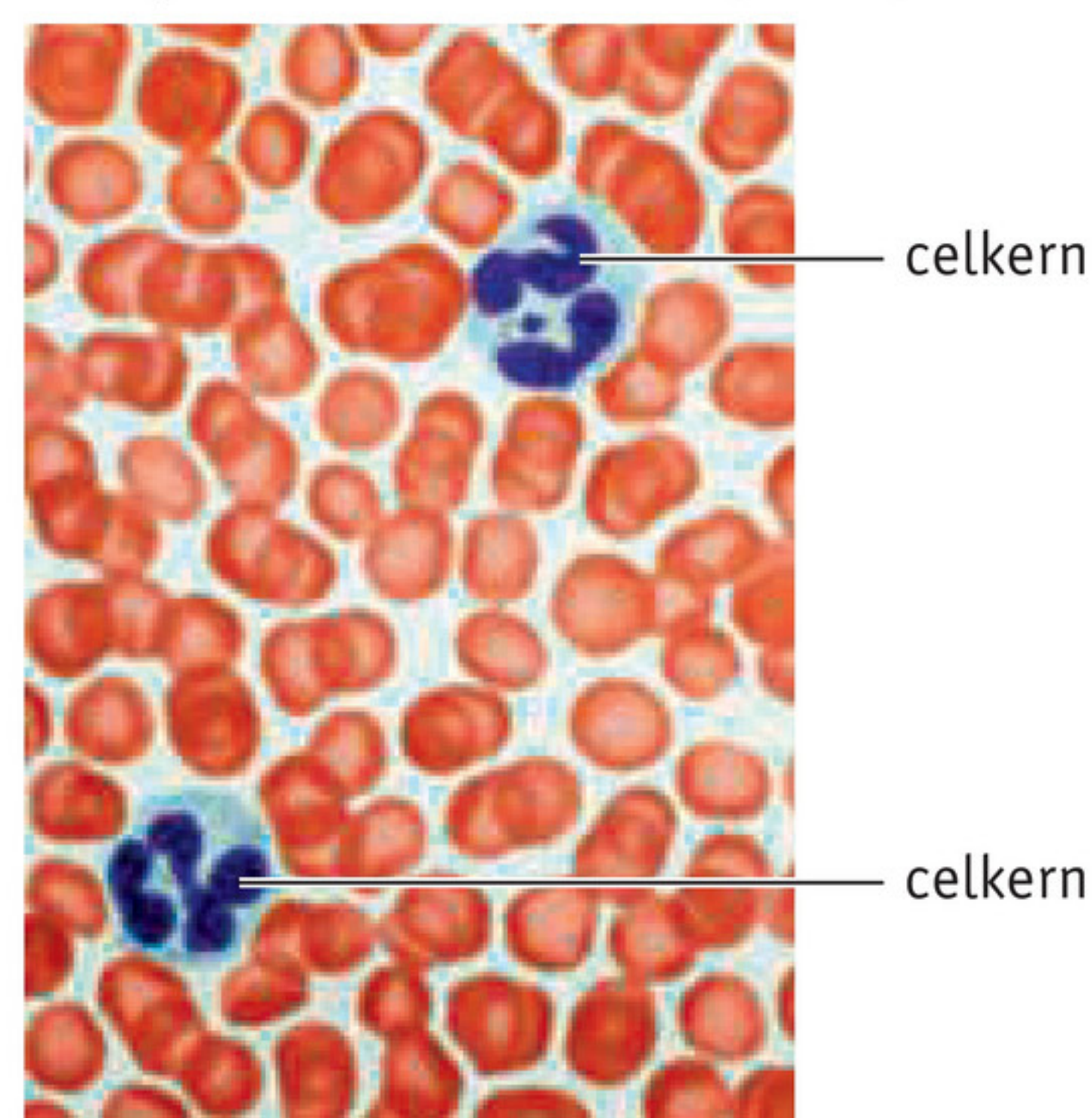


Rode bloedcellen vervoeren vooral zuurstof. Ze bevatten het eiwit **hemoglobine** dat een rode kleur heeft. Hemoglobine kan zuurstof vasthouden en ook weer loslaten. Daardoor kunnen de rode bloedcellen gemakkelijk zuurstof opnemen en afgeven. In de longen nemen rode bloedcellen zuurstof op, in andere organen geven ze zuurstof af.

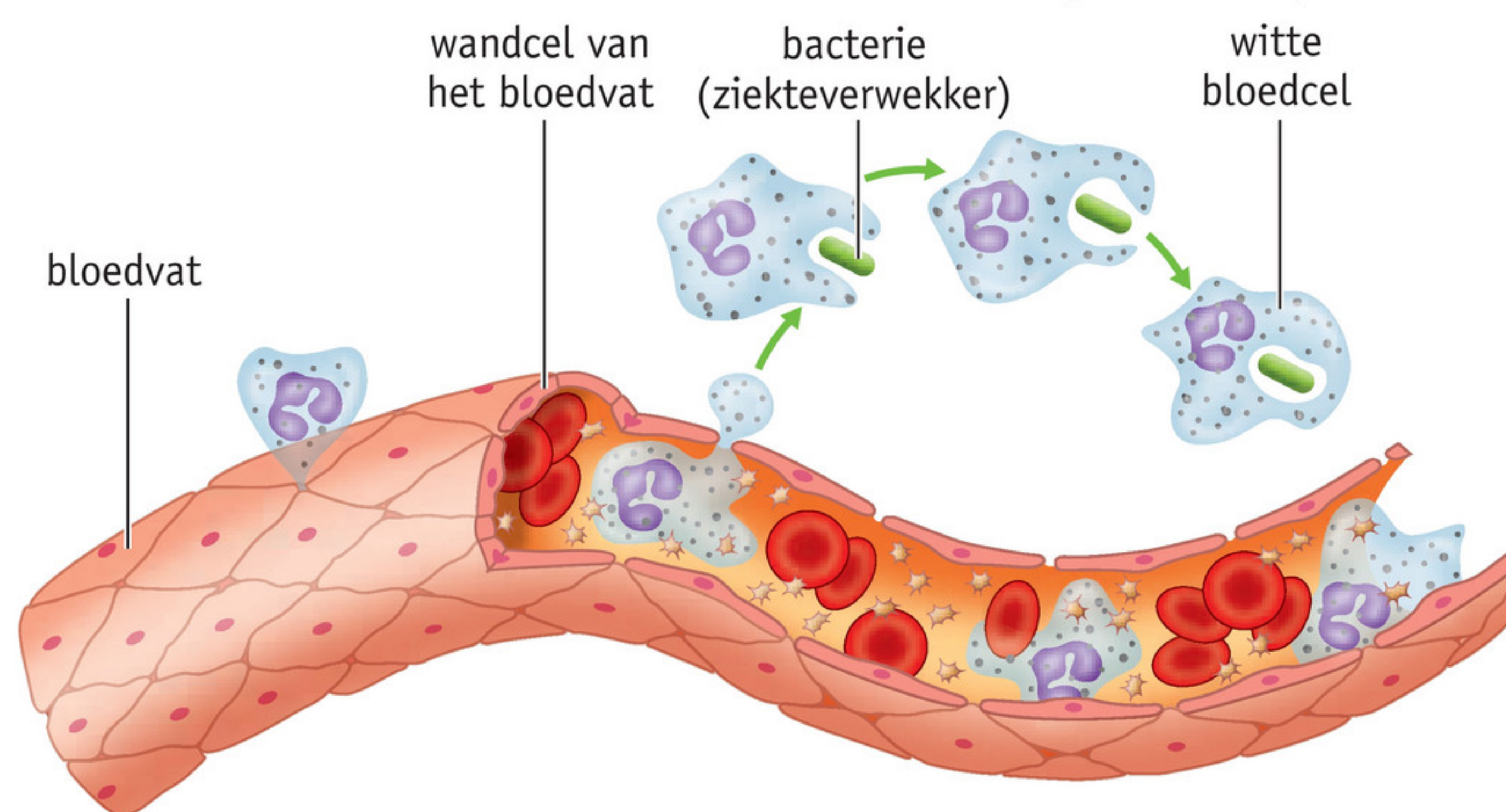
WITTE BLOEDCELLEN

In tegenstelling tot rode bloedcellen hebben witte bloedcellen wel een celkern (zie afbeelding 5). De cellen hebben geen vaste vorm. Daardoor kunnen ze door kleine openingen in de wand van de kleinste bloedvaten heen (zie afbeelding 6). In een kubieke millimeter bloed zitten ongeveer zeventuizend witte bloedcellen.

Afb. 5 Witte bloedcellen (blauw).



Afb. 6 Witte bloedcellen maken bacteriën onschadelijk door ze op te nemen.



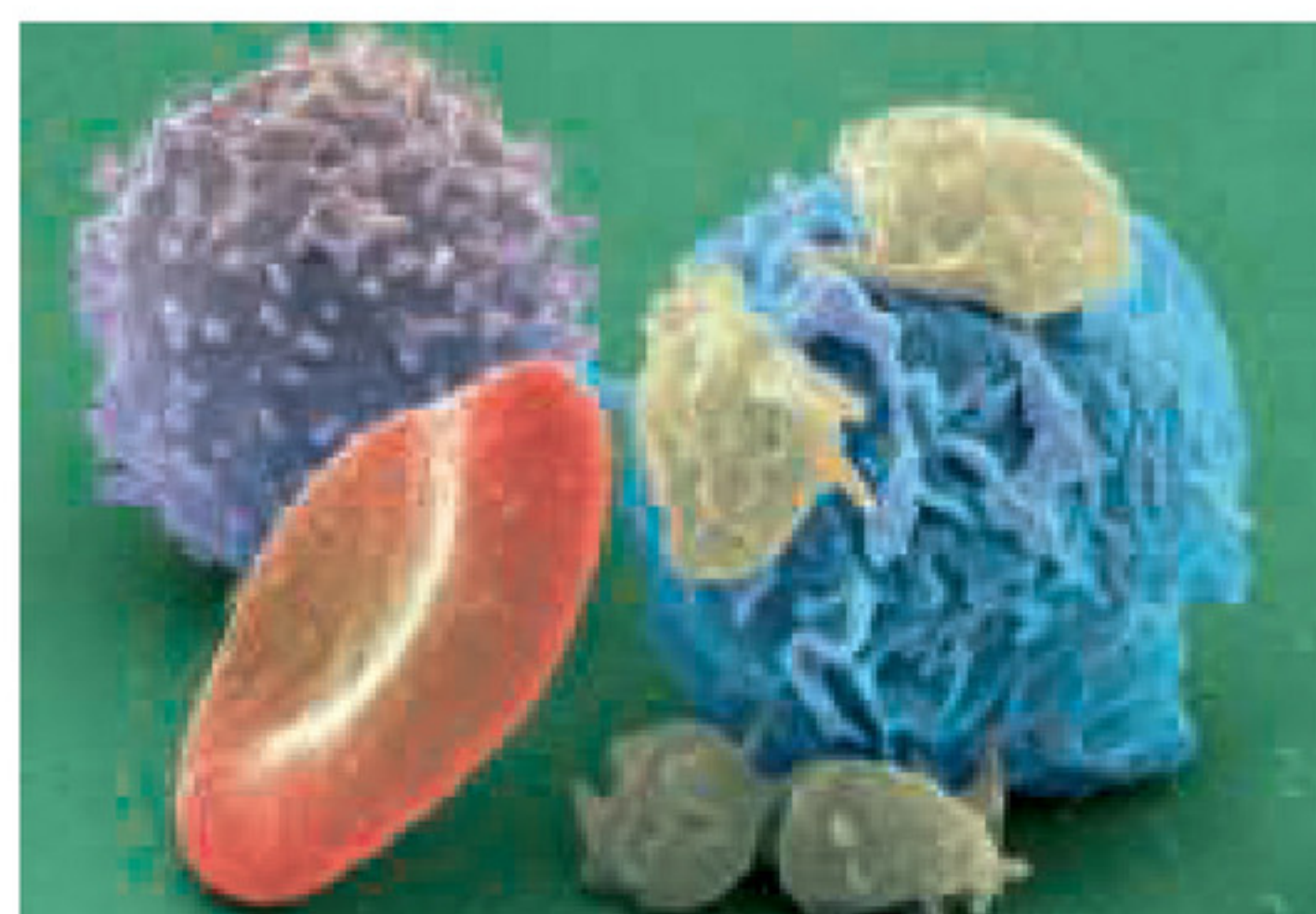
Witte bloedcellen kunnen ziekteverwekkers, zoals bacteriën en virussen, onschadelijk maken. Eén type witte bloedcel doet dat door ziekteverwekkers op te nemen en kapot te maken. De witte bloedcel gaat hierbij meestal zelf ook dood.

BLOEDPLAATJES

Bloedplaatjes zijn geen cellen, maar delen van uiteengevallen cellen (zie afbeelding 7). Ze hebben dus geen celkern. In een kubieke millimeter bloed zitten ongeveer driehonderdduizend (300 000) bloedplaatjes.

Bloedplaatjes zijn nodig voor de **bloedstolling**. Ze bevatten stoffen die ervoor zorgen dat het bloed stolt als het buiten de bloedvaten komt (zie afbeelding 8).

Afb. 7 Bloedplaatjes (geelgekleurd).



Afb. 8 Bij een verwonding zorgen bloedplaatjes ervoor dat het bloed stolt.



KENNIS

1

In afbeelding 9 zie je een schematische tekening van bloed gezien door een microscoop.

- a** Zet de namen bij de genummerde bloeddeeltjes in de afbeelding.
b De verschillende bloeddeeltjes verschillen niet alleen in vorm, maar ook in grootte.
 Zet de drie bloeddeeltjes op volgorde van grootte. Begin met het grootste bloeddeeltje.

1

2

3

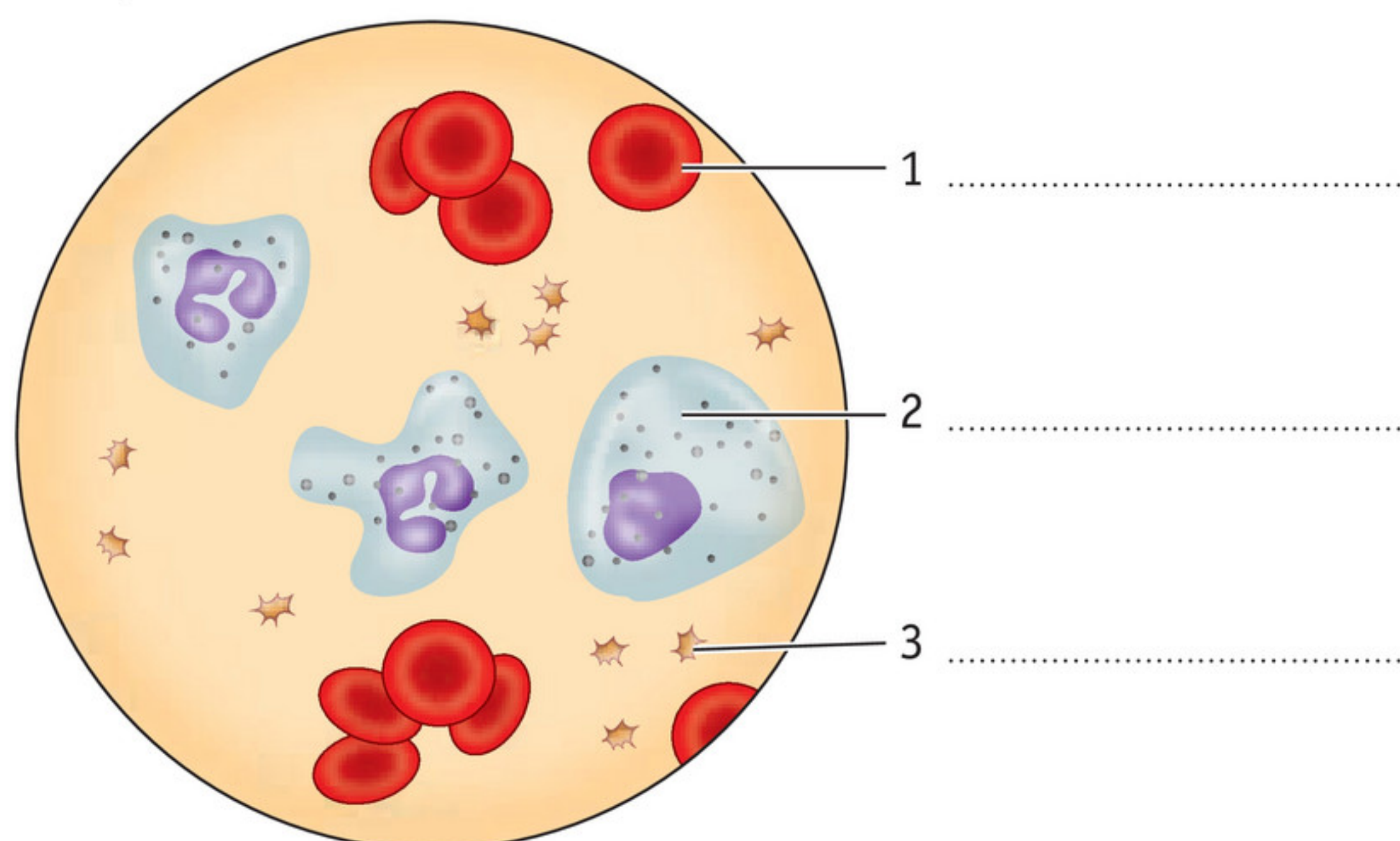
- c** Zet de drie bloeddeeltjes op volgorde van het aantal per mm³ bloed. Begin met het bloeddeeltje dat het meest voorkomt in bloed.

1

2

3

Afb. 9



2

- a** Vul de juiste delen in. Gebruik daarbij: *eiwitten – opgeloste stoffen – water*.
 Bloedplasma bestaat uit:

- 91%
- 7%
- 2%

- b** Welke stoffen zijn opgelost in bloedplasma? Noteer er vier.

.....

3

Bloed bestaat uit bloedplasma, bloedcellen en bloedplaatjes.

- a Welk bestanddeel van bloed zorgt voor de bloedstolling?
- ☐ A bloedplaatjes
 - ☐ B bloedplasma
 - ☐ C rode bloedcellen
 - ☐ D witte bloedcellen
- b Welk bestanddeel van bloed bestrijdt ziekteverwekkers?
- ☐ A bloedplaatjes
 - ☐ B bloedplasma
 - ☐ C rode bloedcellen
 - ☐ D witte bloedcellen
- c Waar komt hemoglobine voor?
- bloedplaatjes / bloedplasma / rode bloedcellen / witte bloedcellen*

4

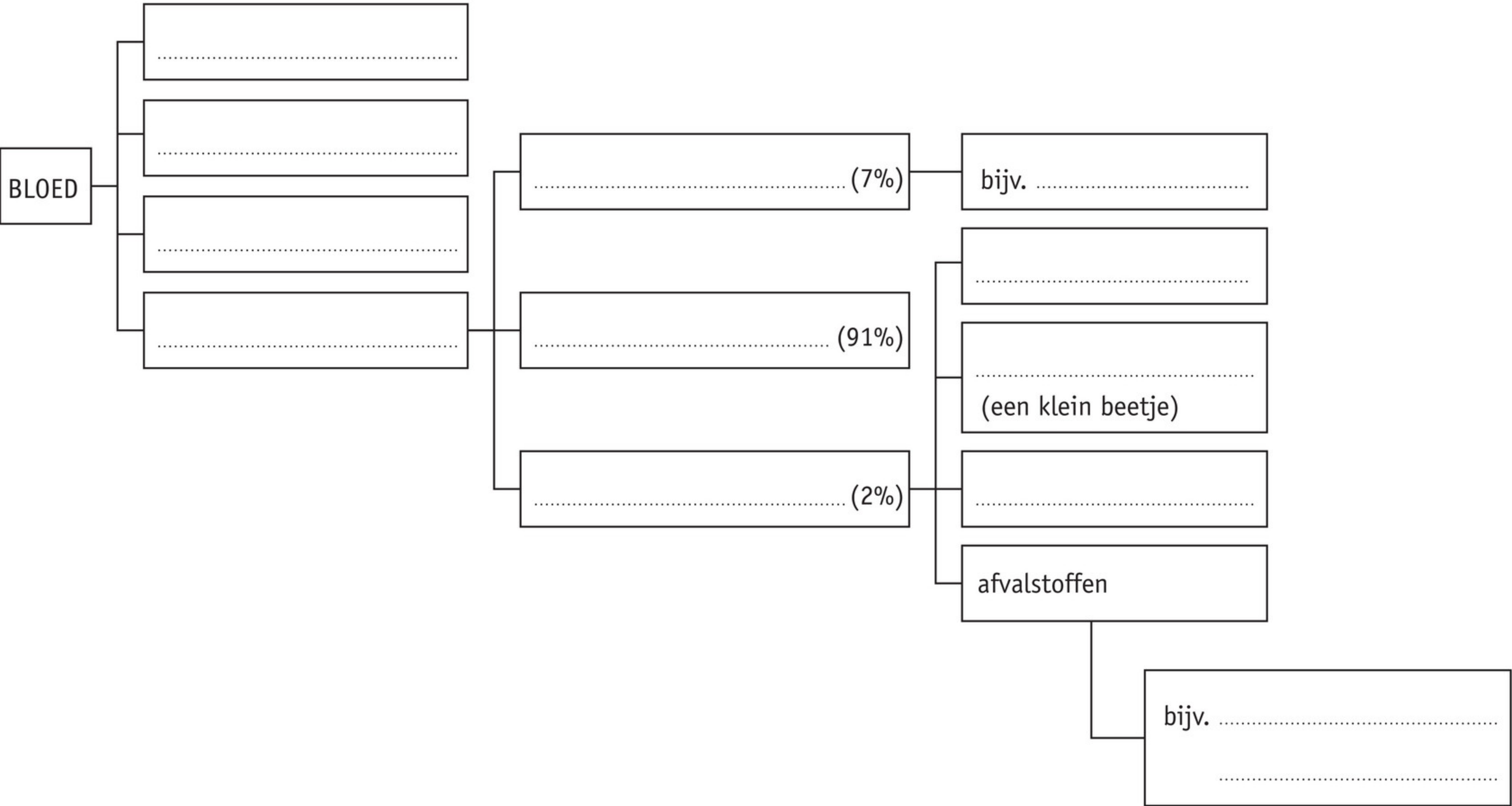
Samenvatting

Vul de tabel en het schema in afbeelding 10 in.



	Rode bloedcellen	Witte bloedcellen	Bloedplaatjes
Hebben ze een celkern?			
Wat is hun functie?			

Afb. 10



INZICHT

5

In hooggelegen gebieden bevat de lucht minder zuurstof dan in Nederland. Nederlandse topsporters trainen graag een aantal weken in die gebieden. Daarna leveren ze in Nederland betere prestaties. Als gevolg van de training is de samenstelling van het bloed veranderd.

Wat is door de training veranderd in de samenstelling van het bloed?

- ☐ A Het bloed bevat meer bloedplaatjes.
- ☐ B Het bloed bevat meer bloedplasma.
- ☐ C Het bloed bevat meer rode bloedcellen.
- ☐ D Het bloed bevat meer witte bloedcellen.

6

Een teek voedt zich met bloed van dieren en mensen (zie afbeelding 11). Het speeksel van de teek zorgt ervoor dat het bloed niet stolt.

Welk bestanddeel van het bloed kan zijn normale functie dan niet meer uitvoeren?

- ☐ A bloedplaatjes
- ☐ B bloedplasma
- ☐ C rode bloedcellen
- ☐ D witte bloedcellen

Afb. 11 Een teek zuigt bloed op uit de huid.



7

Patiënten met de ziekte aids zijn gevoeliger voor ziekteverwekkers dan gezonde mensen. Ze krijgen bijvoorbeeld snel een longontsteking. Dat komt doordat bepaalde bloeddeeltjes door het aidsvirus (hiv) worden vernietigd.

Welke bloeddeeltjes worden door het aidsvirus vernietigd?

- ☐ A bloedplaatjes
- ☐ B rode bloedcellen
- ☐ C witte bloedcellen

8

Myriam moet een werkstuk maken over bloed. Op internet vindt ze informatie over twee ziekten die ontstaan doordat er iets aan de hand is met een bloeddeeltje.

Vul bij elke ziekte het juiste bloeddeel in. Kies uit: *bloedplaatjes* – *bloedplasma* – *hemoglobine* – *rode bloedcellen* – *witte bloedcellen*.

- Bij trombocytopenie stolt het bloed niet goed.
- Bij leukemie worden heel veel bloeddeeltjes gemaakt die ziekteverwekkers bestrijden, maar die bloeddeeltjes werken niet goed.

+ 9

Epo is een hormoon dat wordt geproduceerd door de nieren en dat de aanmaak van rode bloedcellen stimuleert. Het wordt gebruikt als medicijn tegen bloedarmoede. Duursporters gebruikten epo ook als doping (middel om de prestaties te verbeteren). Voorbeelden van duursporten zijn wielrennen en hardlopen. Leg uit waardoor vooral duursporters voordeel hebben van een groter aantal rode bloedcellen.

.....

.....

.....

SAMENHANG leefwereld

EEN BLOEDERIG FEESTMAAL

Muggen eten nectar van planten, maar vrouwtjesmuggen drinken daarnaast ook bloed. Het bloed bevat voedingsstoffen voor haar eitjes.

Per keer legt een mug ongeveer honderd eitjes. Daar is heel wat bloed voor nodig. Daarom zuigt ze wel anderhalf keer haar eigen gewicht aan bloed op. Daarvoor heeft een mug een superdunne snuit. Hiermee boort ze een klein gaatje in de huid. Door dat gaatje spuit ze een beetje speeksel naar binnen. In het speeksel zit antistollingsmiddel. Vervolgens zuigt de mug het bloed op uit bloedvaatjes in de huid. Daarna vliegt ze heel zachtjes weg, want als ze wordt gepakt was alle moeite voor niets.

Op de huid blijft een jeukende muggenbult achter. De jeuk wordt veroorzaakt door het speeksel van de mug. Behalve die vervelende muggenbult heeft een prik van een mug hier meestal geen gevolgen. Maar in tropische en subtropische gebieden kan een mug een gevaarlijk dier zijn. Daar leven andere soorten muggen die allerlei ziekten kunnen overdragen. Malaria is een voorbeeld van zo’n ziekte.

Afb. 12 Een mug aan de maaltijd.



10

Lees de tekst ‘Een bloederig feestmaal’.

- a Als een mug steekt, spuit ze een antistollingsmiddel in.
Welk bloeddeeltje kan daardoor de normale functie niet uitvoeren?
 - A bloedplaatje
 - B rode bloedcel
 - C witte bloedcel

- b Leg uit waarom de mug een antistollingsmiddel inspuit.

.....

.....

.....

- c De mug zuigt bloed op, omdat daarin eiwitten voorkomen. De eitjes hebben die eiwitten nodig voor hun ontwikkeling.
Welke bestanddelen van het menselijk bloed bevatten eiwitten?

.....

.....

.....

.....

- d Het bloed van de mug is kleurloos.
Welke stof komt wel voor in het bloed van een mens, maar niet in het bloed van een mug?

.....

- e Welke functie van het menselijk bloed kan het bloed van een mug niet uitvoeren?

.....

.....

2 De bloedsomloop

LEERDOELEN

- 2 Je kunt drie typen bloedvaten noemen met hun kenmerken en functies.
- 3 Je kunt in het bloedvatenstelsel van de mens slagaders en aders benoemen.
- 4 Je kunt de kleine en grote bloedsomloop onderscheiden met hun functies.

Het bloed vervoert nuttige stoffen naar alle cellen. Afvalstoffen uit de cellen worden door het bloed afgevoerd. Een sterk vertakt netwerk van bloedvaten bereikt alle plaatsen in je lichaam.

BLOEDVATEN

Het bloedvatenstelsel van de mens bestaat uit het hart en de bloedvaten. Door het hele lichaam lopen grote en kleine bloedvaten. Het hart pompt het bloed door de bloedvaten. De weg die het bloed door het lichaam aflegt, noem je de **bloedsomloop**.

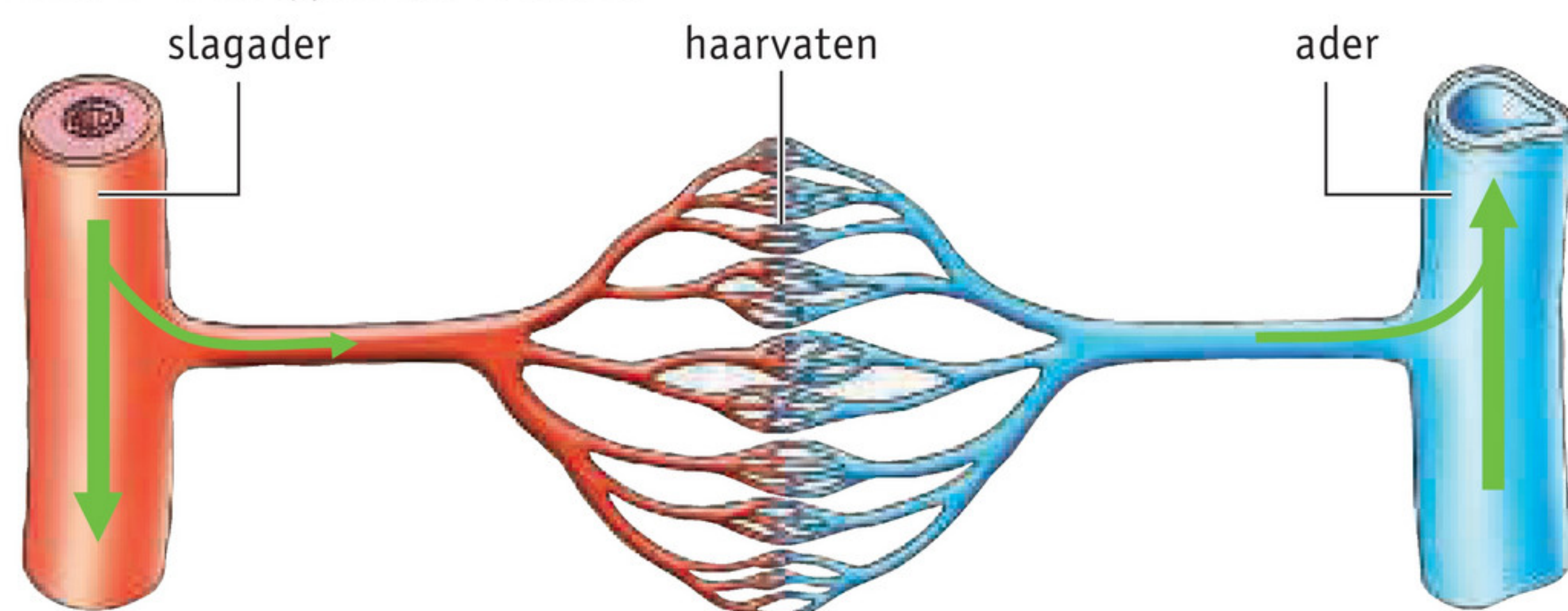
Er zijn drie typen bloedvaten: slagaders, haarvaten en aders (zie afbeelding 1).

Het hart pompt het bloed in de **slagaders**. Door de slagaders stroomt het bloed met kracht weg van het hart, naar de organen toe.

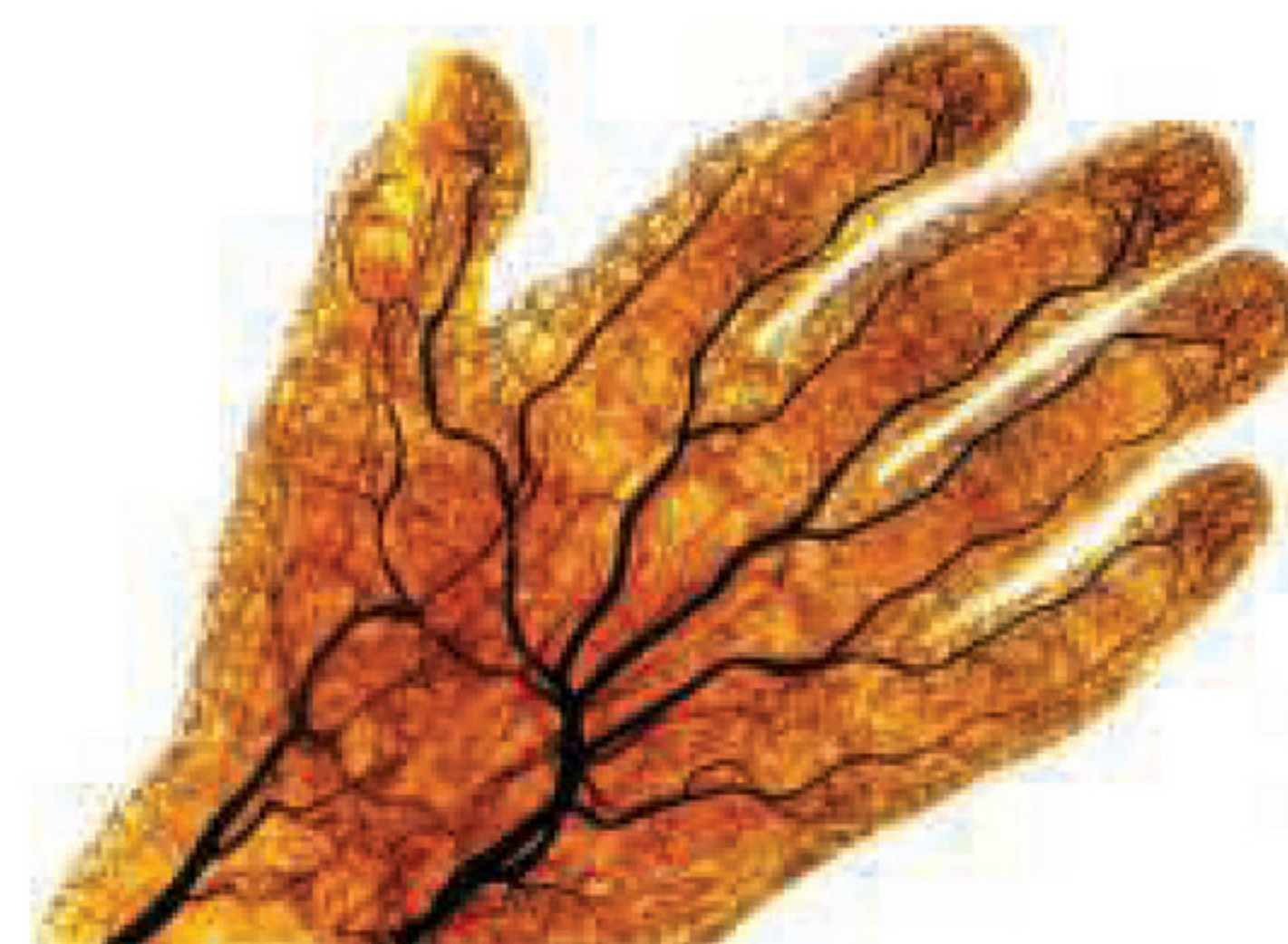
In de organen vertakken de slagaders zich in steeds fijnere bloedvaten (zie afbeelding 2). De wand van de bloedvaten wordt daarbij steeds dunner. De kleinste bloedvaatjes noem je **haarvaten**. De wand van de haarvaten is maar één cellaag dik.

De haarvaten komen weer samen in grotere bloedvaten: de **aders**. Door de aders stroomt het bloed terug naar het hart.

Afb. 1 Drie typen bloedvaten.



Afb. 2 De bloedvaten in een hand.



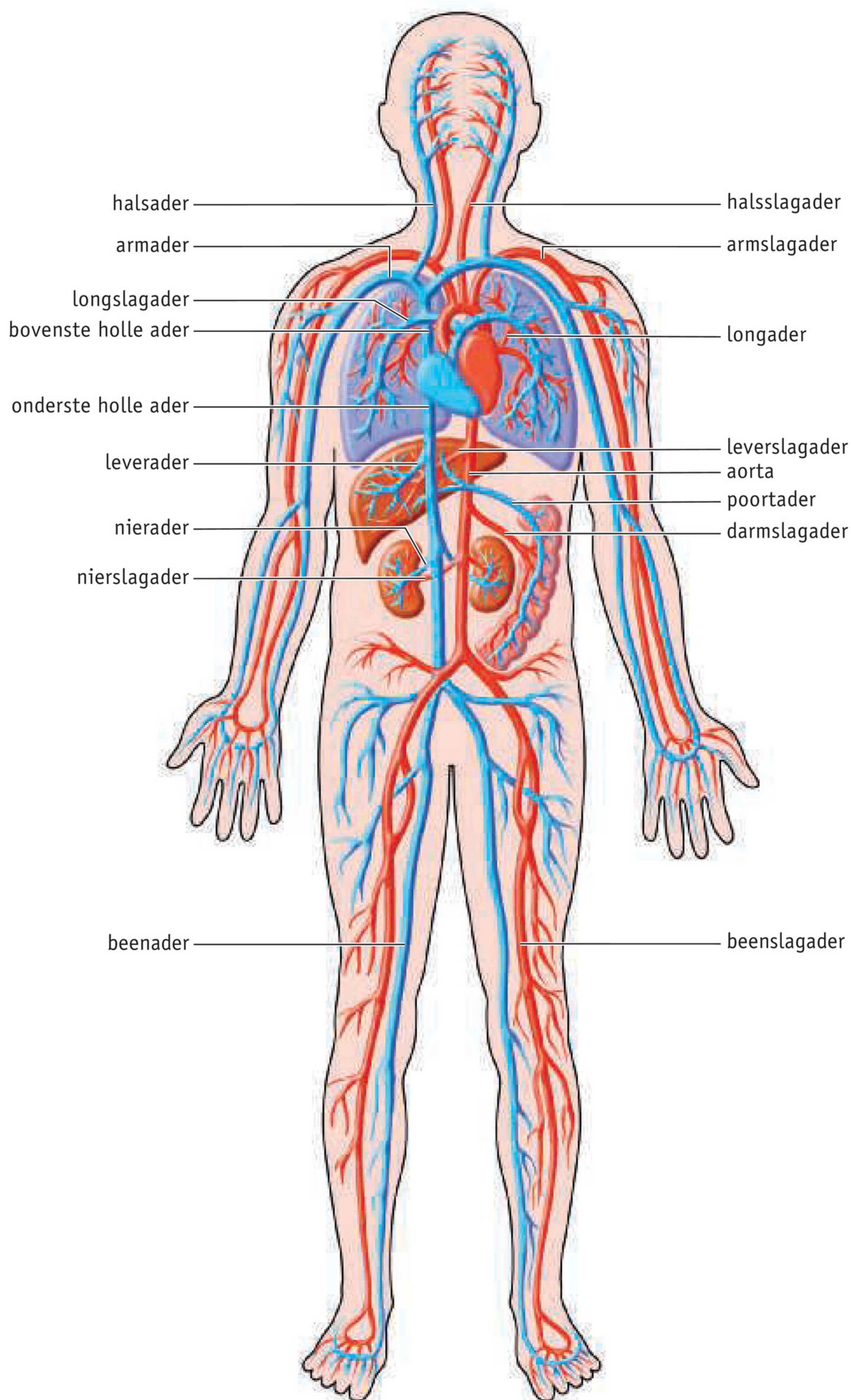
HET BLOEDVATENSTELSEL

In afbeelding 3 is het **bloedvatenstelsel** van de mens getekend. De haarvaten zijn weggelaten. In de roodgekleurde bloedvaten is het bloed zuurstofrijk. Het bloed in de blauwgekleurde bloedvaten is zuurstofarm. In het echt is zuurstofrijk bloed helderrood en zuurstofarm bloed donkerrood.

Slagaders en aders hebben de naam van het orgaan waar ze naartoe of vanaf lopen. Door de beenslagaders bijvoorbeeld stroomt bloed naar de benen toe; door de beenaders stroomt bloed uit de benen weg. Twee aders en een slagader van het hart hebben afwijkende namen: onderste holle ader, bovenste holle ader en aorta.

Nog een uitzondering is de **poortader**. Deze ader vervoert bloed uit de wand van het darmkanaal naar de lever. Dit bloed is zuurstofarm, want in het darmkanaal is zuurstof verbruikt voor de verbranding. In de dunne darm worden voedingsstoffen opgenomen in het bloed. De samenstelling van het bloed in de poortader kan hierdoor sterk wisselen: na een maaltijd bevat het bloed veel voedingsstoffen.

Afb. 3 Het bloedvatenstelsel van de mens.



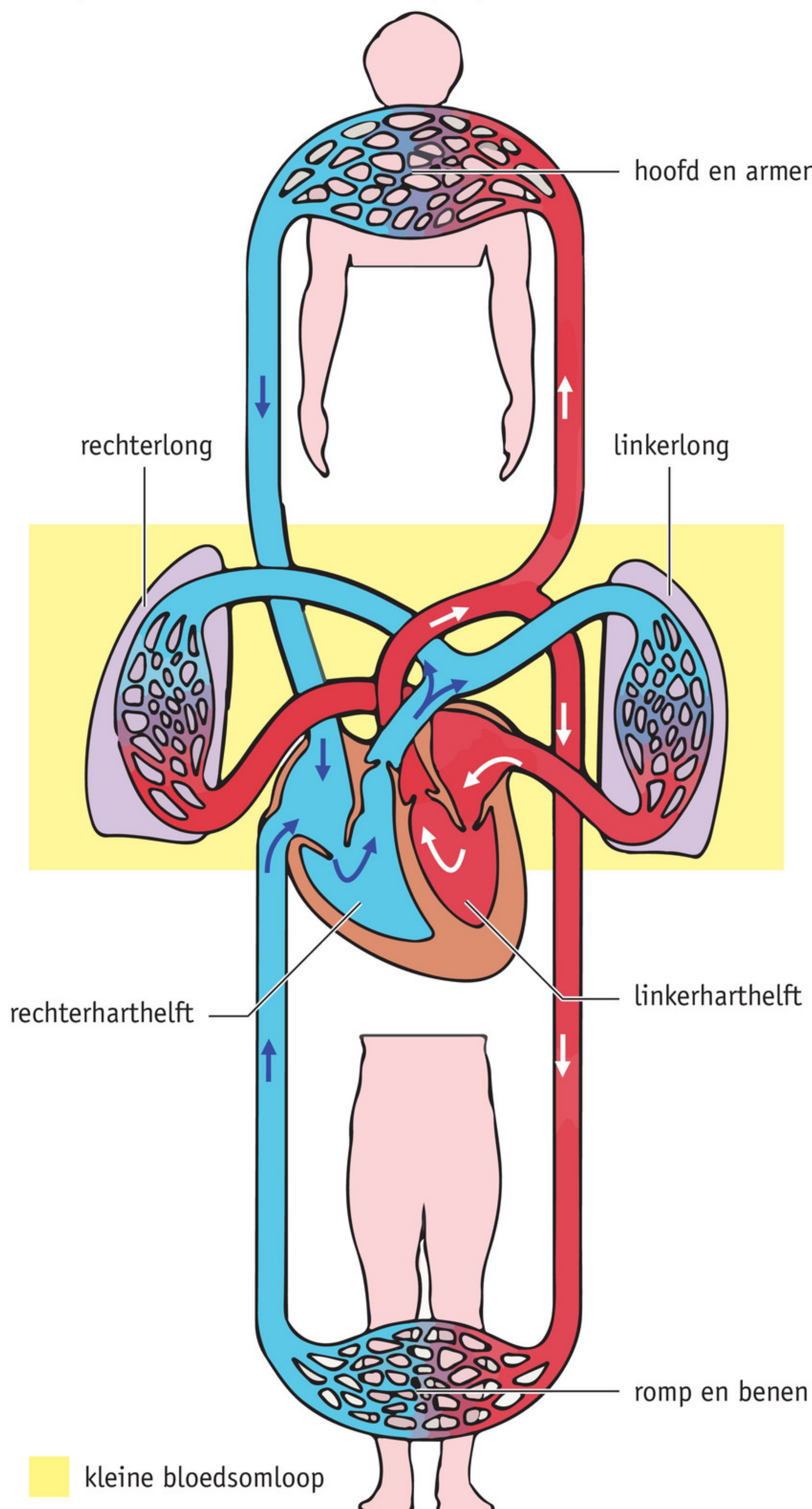
DUBBELE BLOEDSOMLOOP

Het hart is een dubbele pomp. De rechterhelft van het hart pompt het bloed naar de rechterlong en de linkerlong. Vanuit de beide longen stroomt het bloed weer terug naar het hart. Dit deel van de bloedsomloop heet de **kleine bloedsomloop** (zie afbeelding 4). In de kleine bloedsomloop wordt zuurstof opgenomen in het bloed en koolstofdioxide afgegeven aan de lucht. Dit gebeurt in de longen.

Vanuit de kleine bloedsomloop komt het bloed in de linkerharthelft. Deze harthelft pompt het bloed door de organen in het hele lichaam. Vanuit de organen stroomt het bloed weer terug naar de rechterharthelft. Dit deel van de bloedsomloop heet de **grote bloedsomloop**. In de grote bloedsomloop worden zuurstof en voedingsstoffen (onder andere glucose) afgegeven aan de cellen en koolstofdioxide en andere afvalstoffen opgenomen in het bloed.

Per omloop stroomt het bloed twee keer door het hart. Daarom noem je de bloedsomloop bij mensen een **dubbele bloedsomloop**. Een dubbele bloedsomloop komt voor bij zoogdieren en vogels.

Afb. 4 De dubbele bloedsomloop bij de mens.



SLAGADERS

Het hart pompt het bloed in de slagaders. Daardoor is de bloeddruk op de wand van slagaders hoog. De wanden van de slagaders zijn daarom dik, gespierd en elastisch (zie afbeelding 5).

Als het hart bloed in de slagaders perst, zetten de slagaders uit. Daarna veren ze weer terug. Dat kun je bijvoorbeeld voelen aan je pols (de polsslag). In de polsen ligt een slagader vlak onder de huid. De meeste slagaders liggen dieper in het lichaam, waar ze niet gemakkelijk beschadigen.

Afb. 5 Ader en slagader (dwarsdoorsnede).



HAARVATEN

In de haarvaten neemt de bloeddruk sterk af. Door de dunne wand van de haarvaten kan vocht met zuurstof en voedingsstoffen de haarvaten verlaten naar de cellen toe. Ook witte bloedcellen kunnen een haarvat door de wand heen verlaten.

De cellen verbruiken zuurstof en voedingsstoffen bij de verbranding. Daarbij komen koolstofdioxide en andere afvalstoffen vrij. Vocht met koolstofdioxide en andere afvalstoffen kan door de dunne wand heen in de haarvaten worden opgenomen.

ADERS

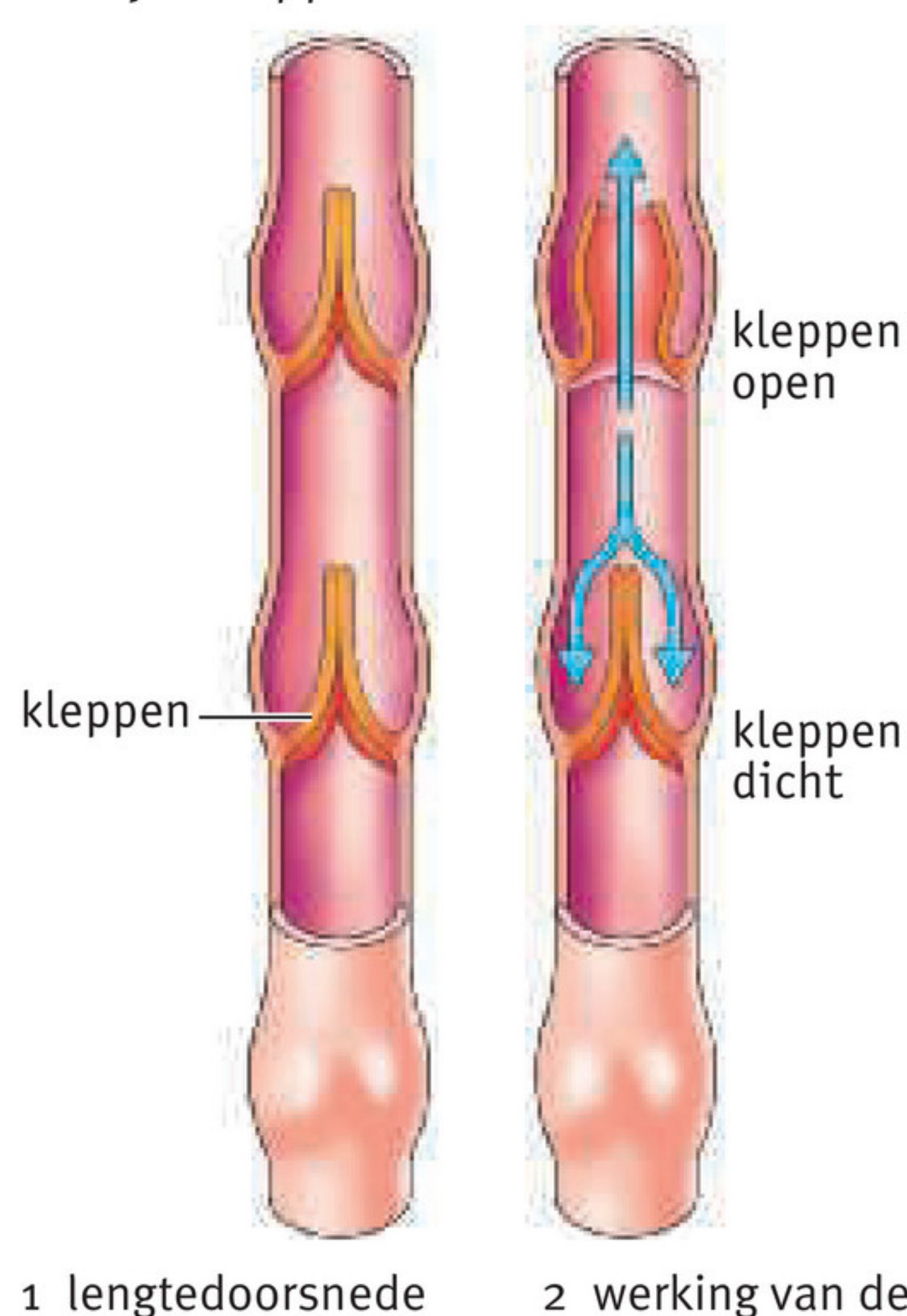
De haarvaten verenigen zich tot aders. De bloeddruk in de aders is laag. De wanden van de aders zijn dan ook dunner en minder elastisch dan die van de slagaders (zie afbeelding 5). In de aders is geen hartslag meer voelbaar. De aders liggen meestal minder diep in het lichaam. Je kunt ze in je handen zien als blauwige strepen (zie afbeelding 6).

Afb. 6 Aders.



Het hart zuigt het bloed uit de aders terug. Veel aders bevatten **kleppen**, vooral de aders in armen en benen. De aderkleppen laten het bloed slechts in één richting door (zie afbeelding 7). Hierdoor helpen de kleppen mee het bloed terug te voeren naar het hart. Ze voorkomen dat het bloed door de zwaartekracht terugstroomt naar de organen.

Afb. 7 Kleppen.



1 lengtedoorsnede

2 werking van de aderkleppen

KENNIS

1

In afbeelding 8 zie je een schematische tekening van het bloedvatenstelsel.

a Zet de namen bij de genummerde delen.

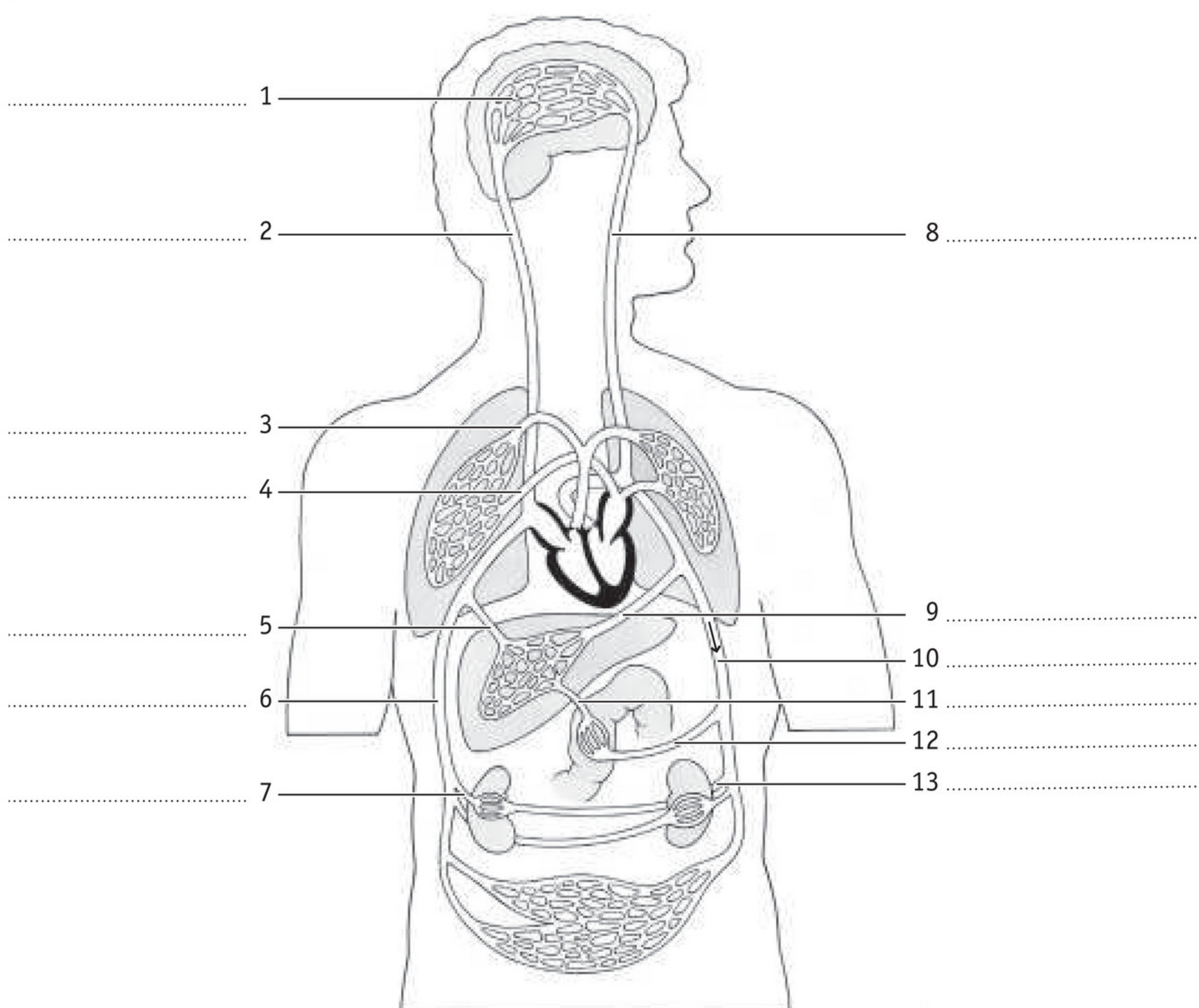
b Hierna staan de nummers van enkele bloedvaten in de afbeelding.

- Welke bloedvaten horen bij de kleine bloedsomloop? 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 8 / 12 / 13
- In welke bloedvaten bevat het bloed veel zuurstof? 2 / 3 / 4 / 7 / 9 / 12 / 13
- In welke bloedvaten bevat het bloed veel koolstofdioxide? 2 / 3 / 4 / 7 / 9 / 12 / 13



c Geef in de afbeelding met pijltjes de stroomrichting van het bloed aan. In de aorta is dit voorgedaan.

Afb. 8



2

a Over welk bloedvat of welke bloedvaten gaan de zinnen?

- De bloeddruk in het bloedvat is laag.
- De bloedstroom in het bloedvat is kloppend.
- De wand van het bloedvat bestaat uit één cellaag.
- De wand van het bloedvat is dun en weinig elastisch.
- Het bloed stroomt van het hart naar de organen.
- In het bloedvat komen kleppen voor.
- Vlak onder de huid liggen deze bloedvaten.
- Vocht verlaat het bloedvat.

ader / haarvat / slagader
 ader / haarvat / slagader
 ader / haarvat / slagader
 ader / haarvat / slagader
 ader / haarvat / slagader
 ader / haarvat / slagader
 ader / haarvat / slagader
 ader / haarvat / slagader

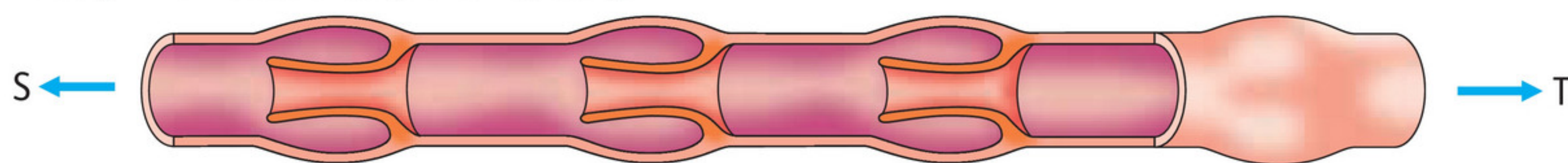
- b** In afbeelding 9 zie je een schematische doorsnede van een bloedvat.
 Als het bloed in de richting van pijl S stroomt, gaan de kleppen in het bloedvat *dicht* / *open*.
 Als het bloed in de richting van pijl T stroomt, gaan de kleppen in het bloedvat *dicht* / *open*.
 Het bloed stroomt in de richting van pijl S / T.
- c** Leg uit dat bloed niet in de tegengestelde richting kan stromen.

.....

.....

.....

Afb. 9 Een bloedvat (schematisch).

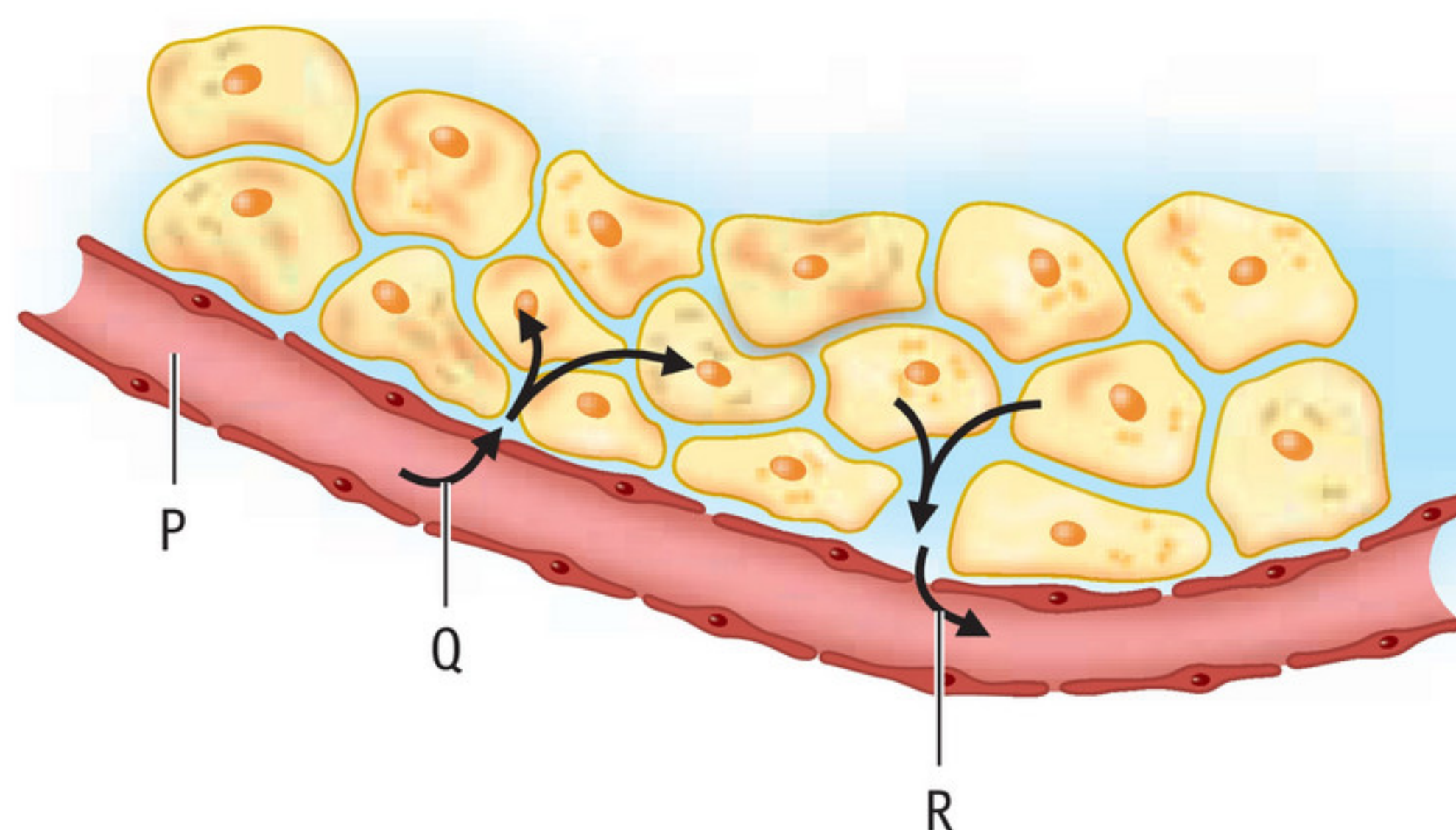


3

Afbeelding 10 is een schematische tekening van een stukje weefsel met een bloedvat.

- a** Letter P geeft een bloedvat aan.
 Welk type bloedvat is P?
- ☐ A ader
 - ☐ B haarvat
 - ☐ C slagader
- b** Pijl Q stelt vocht voor dat het bloedvat verlaat.
 Welke stoffen bevat het vocht bij pijl Q?
- ☐ A afvalstoffen
 - ☐ B koolstofdioxide
 - ☐ C voedingsstoffen
 - ☐ D zuurstof
- c** Pijl R stelt vocht voor dat het bloedvat instroomt.
 Welke stoffen bevat het vocht bij pijl R?
- ☐ A afvalstoffen
 - ☐ B koolstofdioxide
 - ☐ C voedingsstoffen
 - ☐ D zuurstof

Afb. 10 Weefsel met een bloedvat.



4



Samenvatting

Een rode bloedcel vertrekt uit de kuitspier en komt via de kortste weg weer terug in dezelfde kuitspier.

- Zet in de eerste kolom door welke bloedvaten de rode bloedcel dan achtereenvolgens gaat. Vul daarna de tabel verder in.
- Maak onder de tabel een tekening van de drie typen bloedvaten met hun kenmerken.

Bloedvat	Soort bloedvat	Bloed: zuurstofrijk of zuurstofarm?	Wand: dun of dik?	Bloeddruk: hoog of laag?	Grote of kleine bloedsomloop?
beenader					
hart	-	-	-	-	-

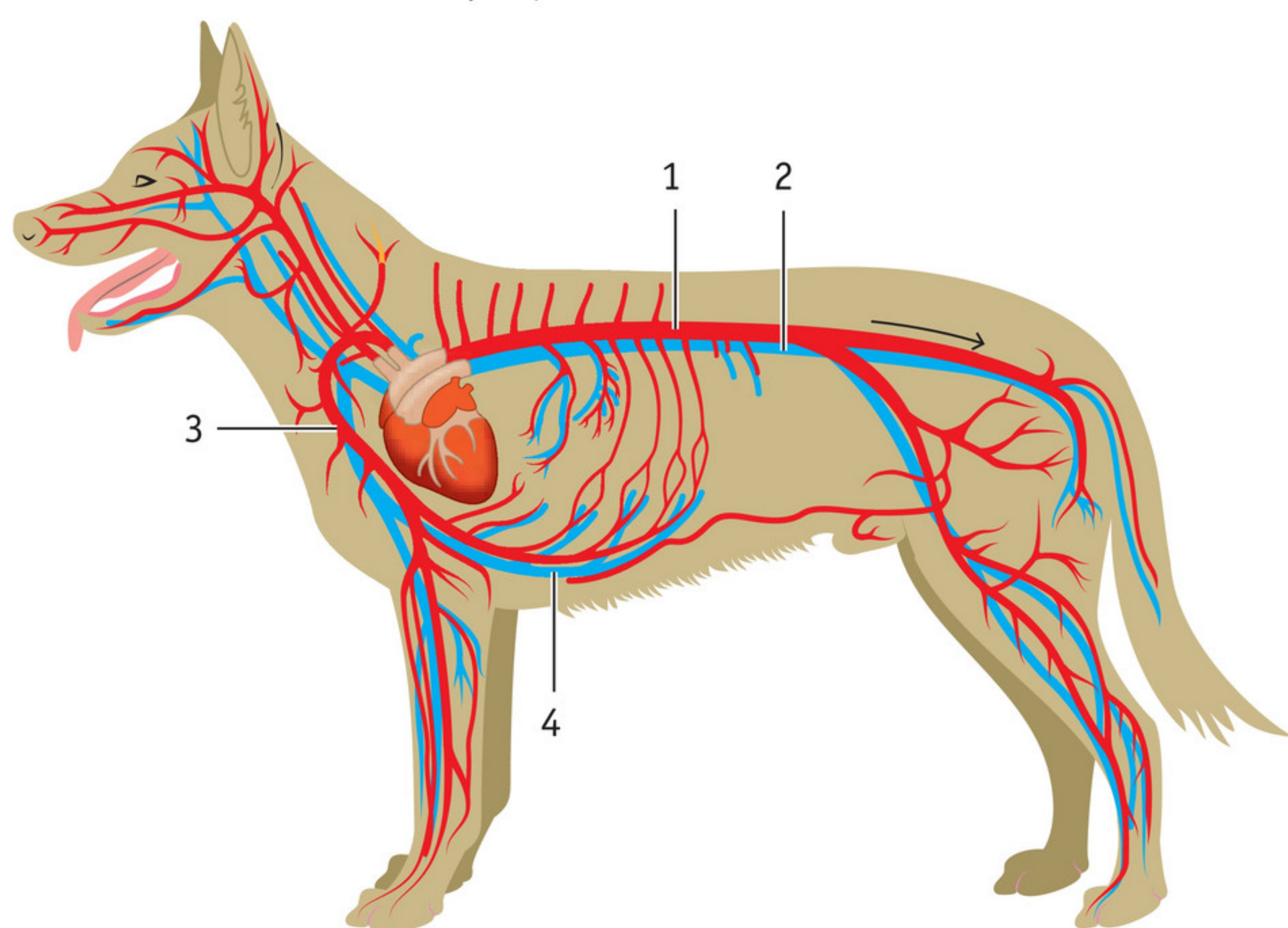
INZICHT

5

In afbeelding 11 zie je een schematische tekening van de bloedsomloop bij een hond. De bloedsomloop bij een hond is hetzelfde als de bloedsomloop bij een mens. De pijl geeft de stroomrichting van het bloed in bloedvat 1 aan.

- a** Welk bloedvat is de aorta? bloedvat 1 / 2 / 3 / 4
- b** Welk bloedvat is de onderste holle ader? bloedvat 1 / 2 / 3 / 4
- c** Welke twee bloedvaten bevatten bloed met veel zuurstof?
- ☐ A bloedvat 1
- ☐ B bloedvat 2
- ☐ C bloedvat 3
- ☐ D bloedvat 4
- d** Welke twee bloedvaten bevatten bloed met veel afvalstoffen?
- ☐ A bloedvat 1
- ☐ B bloedvat 2
- ☐ C bloedvat 3
- ☐ D bloedvat 4

Afb. 11 De bloedsomloop bij een hond.



6

Een van je bloedvaten heeft de volgende eigenschappen:

- Het heeft een dikke wand.
- Het ligt diep in het lichaam.
- De bloeddruk is hoog.
- Het bloed stroomt van het hart af.
- Het bloed is zuurstofarm.

Welk (type) bloedvat is dit?

- ☐ A de aorta
- ☐ B de poortader
- ☐ C een holle ader
- ☐ D een longslagader

7

Bij een ongeluk kan een ader of een slagader worden beschadigd.

Wat is gevaarlijker: een aderlijke of een slagaderlijke bloeding? Leg je antwoord uit.

.....

.....

8

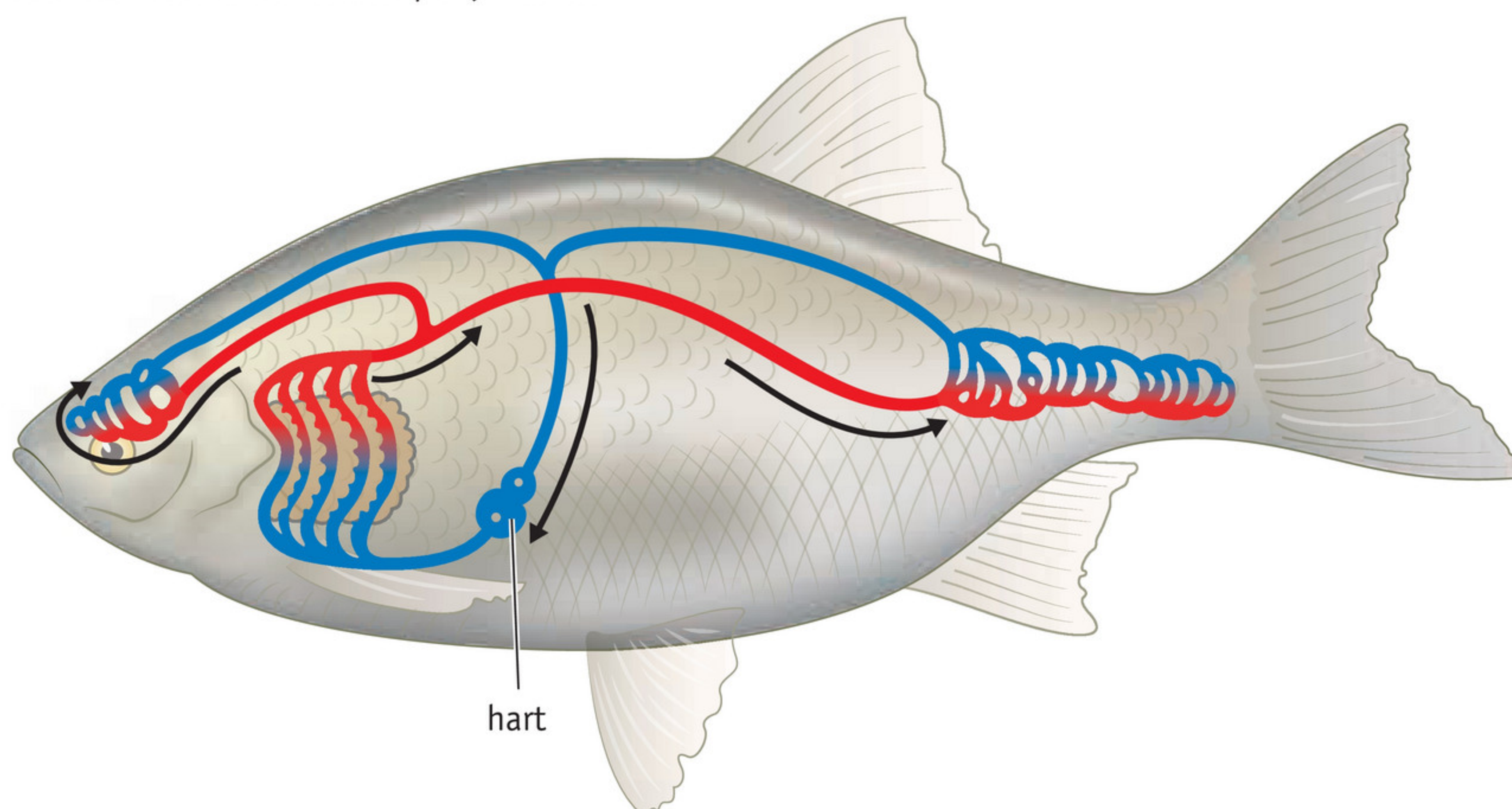
In afbeelding 12 zie je een schematische tekening van de bloedsomloop bij een vis.

- a** De bloeddruk van een vis is lager dan die van een zoogdier met dezelfde afmeting. In de bloedvaten van de vis stroomt het bloed *even snel / langzamer / sneller* dan in de bloedvaten van een even groot zoogdier. Daardoor brengt het bloed van een vis *evenveel / meer / minder* zuurstof naar de lichaamscellen. De verbranding in de lichaamscellen van een vis gaat *even snel / langzamer / sneller* dan de verbranding in de lichaamscellen van een zoogdier.
- b** Vergelijk de bloedsomloop van de vis met de bloedsomloop van de mens in afbeelding 4.
Leg uit waarom de bloedsomloop bij een vis een enkele bloedsomloop wordt genoemd.

.....

.....

Afb. 12 De bloedsomloop bij een vis.



+ 9

In afbeelding 13 zie je een boa constrictor, een wurgslang. Een wurgslang wurgt zijn prooi niet, maar windt zijn lijf om het bovenlichaam van de prooi en spant zijn spieren aan. Daardoor worden de bloedvaten van de prooi dichtgeknepen. Als gevolg daarvan stroomt er te veel bloed naar het hart. Doordat het hart niet goed meer werkt, stroomt er minder bloed uit het hart weg.

- a** Daalt of stijgt de bloeddruk in de slagaders van de prooi? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- b** Daalt of stijgt de bloeddruk in de holle aders van de prooi? Leg je antwoord uit.

.....

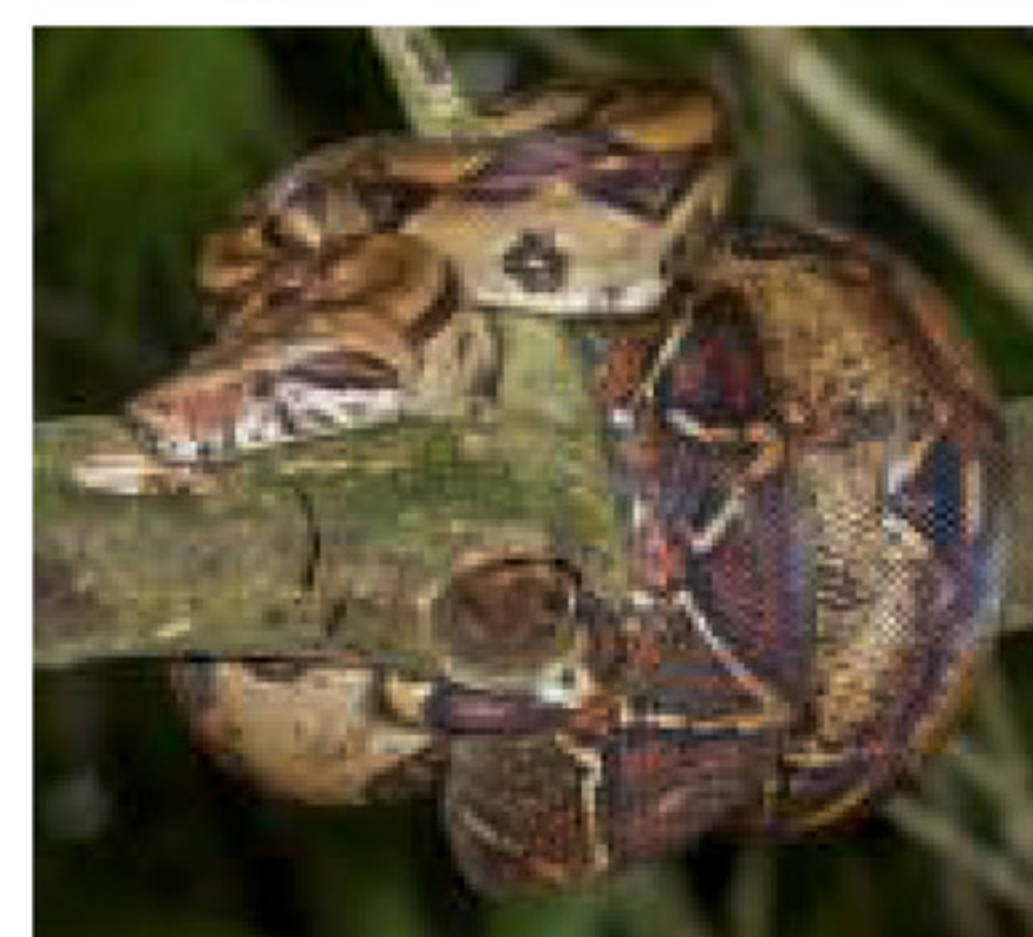
.....

- c** Leg uit waardoor de prooi snel doodgaat.

.....

.....

Afb. 13 Een boa constrictor.



SAMENHANG wetenschap

GEEN DOPING, MAAR RODE BIETJES

Soms wordt een topsporter betrapt op dopinggebruik: het innemen van een verboden middel om de prestaties te verbeteren. Dopinggebruik verbetert de prestaties, maar het is natuurlijk wel een vorm van valsspelen. Onderzoekers in Engeland en de Verenigde Staten hebben ontdekt dat je ook beter presteert nadat je rodebietensap hebt gedronken. Bietensap bevat veel nitraat. Nitraat wordt in je lichaam omgezet in een stof die ervoor zorgt dat de bloedvaten wijder worden. Daardoor stroomt er meer bloed naar de spieren.

Bij een onderzoek lieten de onderzoekers de helft van een groep wielrenners bietensap drinken. Vervolgens moesten alle deelnemers een tijdrit van 16 km afleggen. De wielrenners die geen bietensap hadden gedronken, deden daar gemiddeld 1 minuut en 32 seconden langer over.

Uit andere onderzoeken blijkt dat goed getrainde sporters weinig voordeel hebben van bietensap. Sporters die niet zo veel trainen, hebben er meer voordeel van.

Met rode bieten kun je dus je voordeel doen. Hou je niet van rode bietjes? Dan kun je ook sla of spinazie eten. Daarin zit net zoveel nitraat als in rode bieten.

Afb. 14 Betere prestaties dankzij rode bietjes.



10

Lees de tekst 'Geen doping, maar rode bietjes'.

a Kies de juiste woorden.

Het nitraat uit het bietensap wordt vanuit het darmkanaal opgenomen in bloedvaten van de *kleine* / *grote* bloedsomloop. Vanaf het darmkanaal stroomt het bloed minstens *één keer* / *twee keer* door het hart voordat het bij de spieren komt.

b Nitraat wordt omgezet in een stof die ervoor zorgt dat de bloedvaten wijder worden. Leg uit dat je spieren daardoor meer kunnen presteren.

.....

.....

.....

c Welke invloed heeft nitraat op de bloeddruk?

.....

.....

d Het hart is een spier die bloed door het lichaam pompt. Bij topsporters komt er meer zuurstof in de spieren dan bij minder getrainde sporters. Leg uit hoe dat komt.

.....

.....

 Ga naar de *Extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

3 Het hart

LEERDOELEN

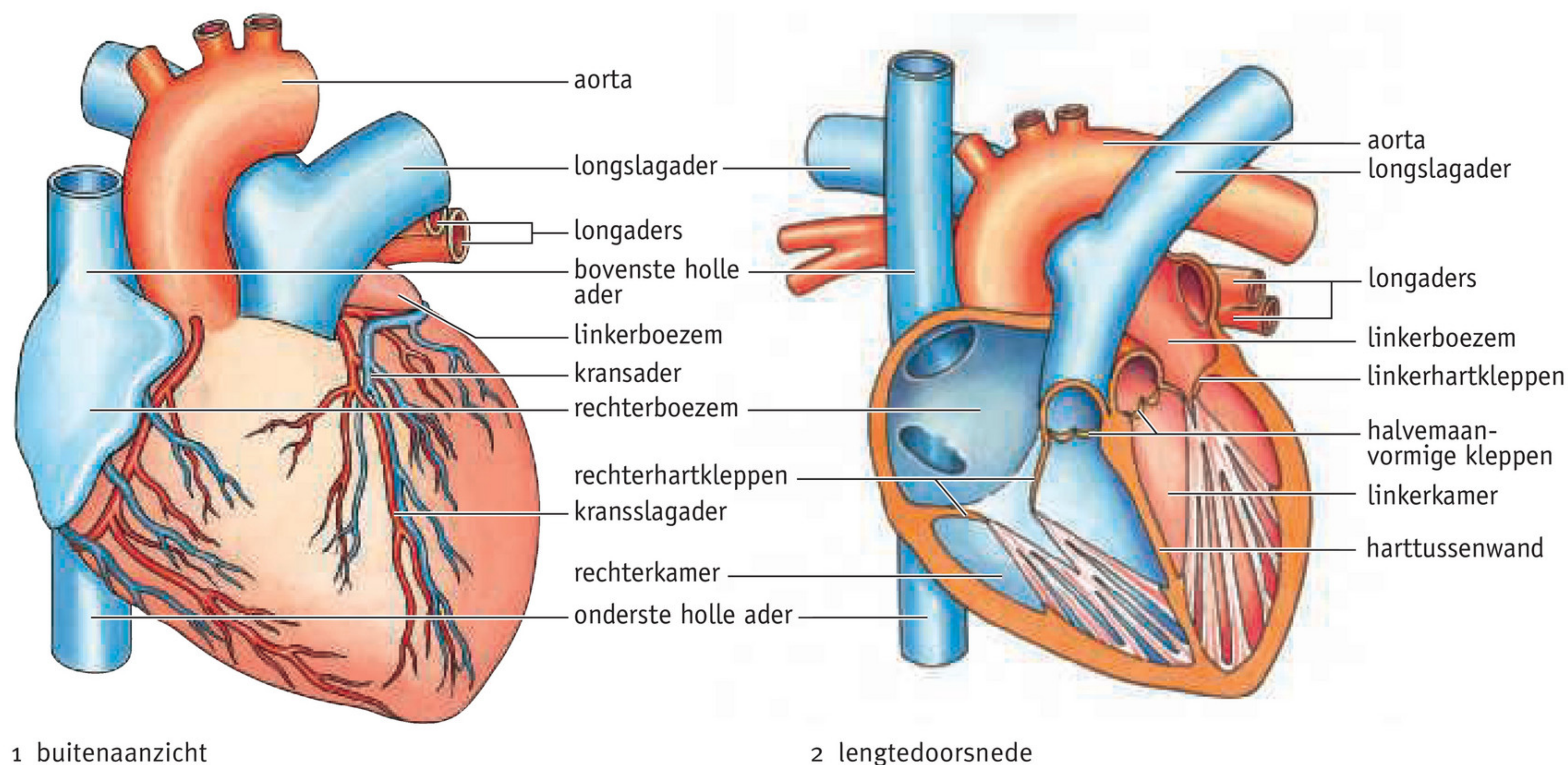
- 5 Je kunt de delen van het hart en de aansluitende bloedvaten noemen met hun kenmerken en functies.
- 6 Je kunt beschrijven hoe een hartslag verloopt.

Het hart ligt in de borstholte, iets naar links onder het borstbeen. Een hart is ongeveer zo groot als een vuist. De hartspier trekt gemiddeld zeventig keer per minuut samen.

DE BOUW VAN HET HART

Het hart is een holle spier. Over het hart lopen kransslagaders en kransaders (zie afbeelding 1.1). Door de **kransslagaders** stroomt bloed, dat rijk is aan zuurstof en voedingsstoffen, naar de hartspier. De kransslagaders zijn aftakkingen van de aorta. Door de **kransaders** stroomt bloed, dat rijk is aan koolstofdioxide en andere afvalstoffen, weg van de hartspier. De kransaders monden uit in de rechterboezem. Het hart bestaat uit twee boezems en twee kamers (zie afbeelding 1.2). De **harttussenwand** vormt de scheiding tussen de linkerhelft en de rechterhelft van het hart.

Afb. 1 Het hart.

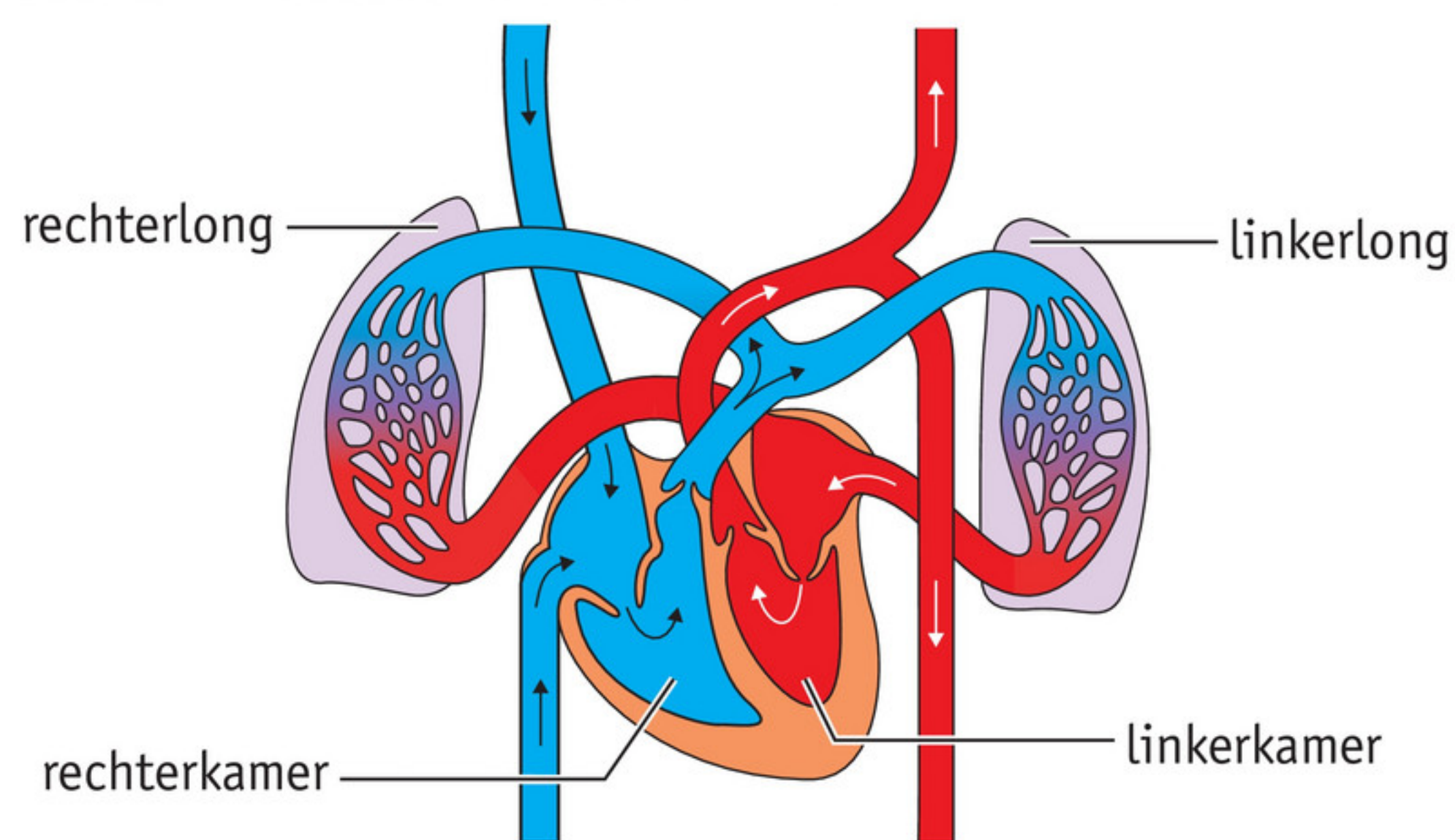


Uit de organen in het hoofd en uit de armen stroomt zuurstofarm bloed het hart binnen via de **bovenste holle ader** (zie afbeelding 2). Uit de organen in de romp en uit de benen stroomt zuurstofarm bloed het hart binnen via de **onderste holle ader**. Beide holle aders en de kransaders monden uit in de **rechterboezem**. Van de rechterboezem stroomt het zuurstofarme bloed naar de rechterkamer.

De **rechterkamer** pompt het bloed in de **longslagaders**. In de longen wordt het bloed zuurstofrijk. Dit bloed stroomt via de **longaders** terug naar het hart. De longaders monden uit in de **linkerboezem**.

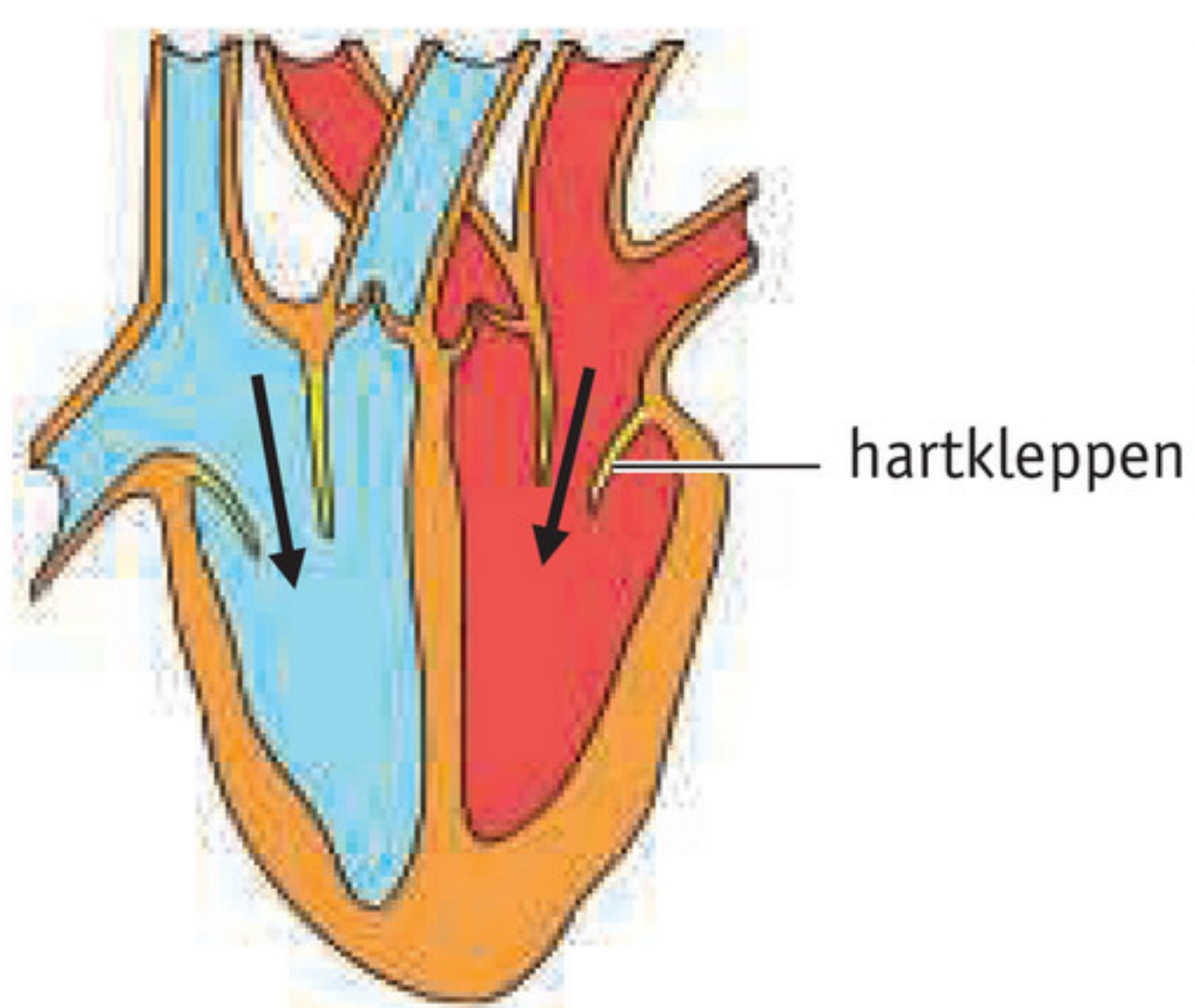
Van de linkerboezem stroomt het zuurstofrijke bloed naar de linkerkamer. De **linkerkamer** pompt het bloed via de **aorta** naar alle organen van het lichaam. Daar wordt het bloed zuurstofarm. Door de onderste en de bovenste holle ader stroomt het zuurstofarme bloed weer terug naar het hart.

Afb. 2 Bloedstroom door het hart.

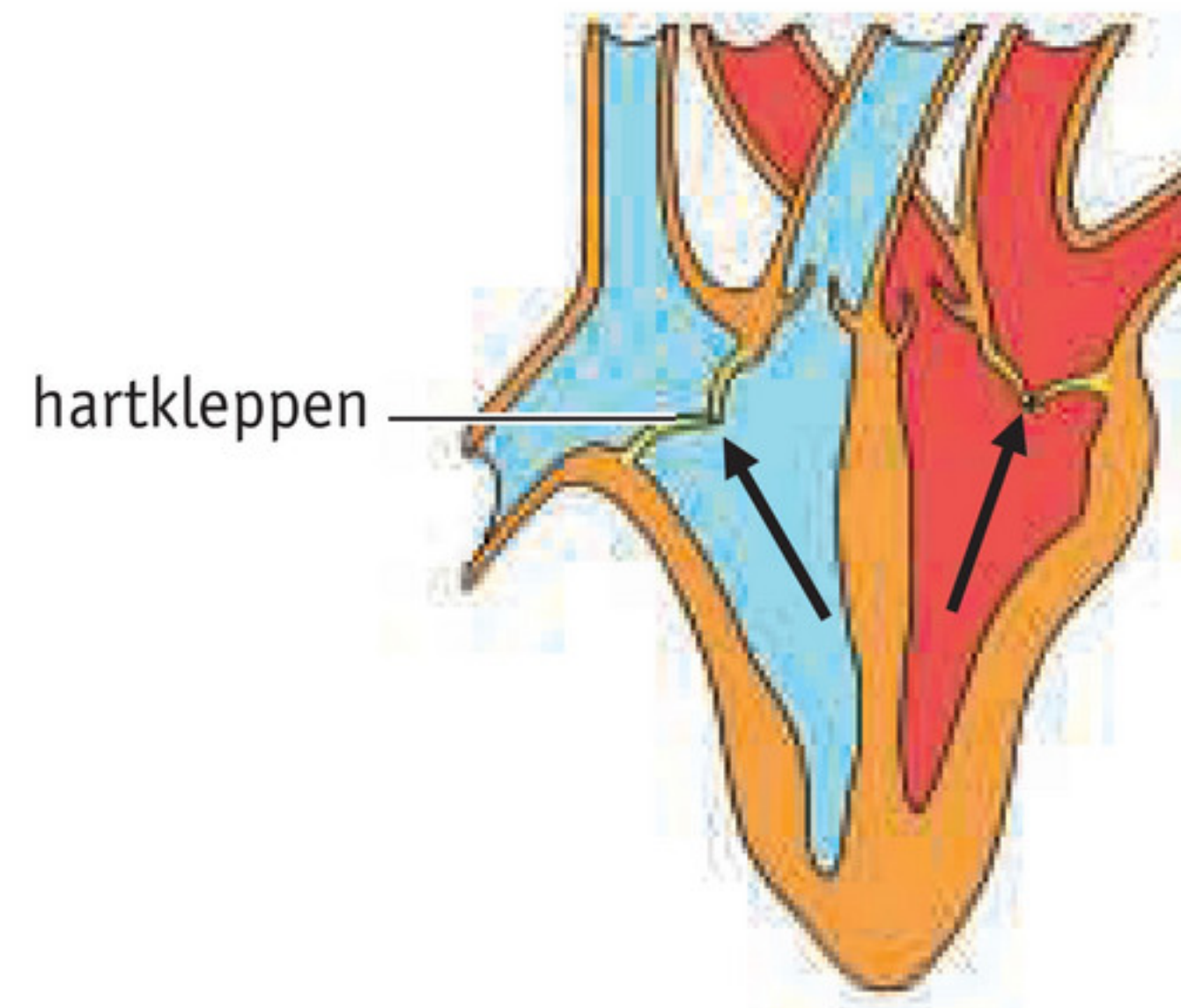


Een boezem en een kamer zijn van elkaar gescheiden door **hartkleppen**. Deze verhinderen dat het bloed terugstroomt van de kamers naar de boezems (zie afbeelding 3).

Afb. 3 Werking van de hartkleppen.



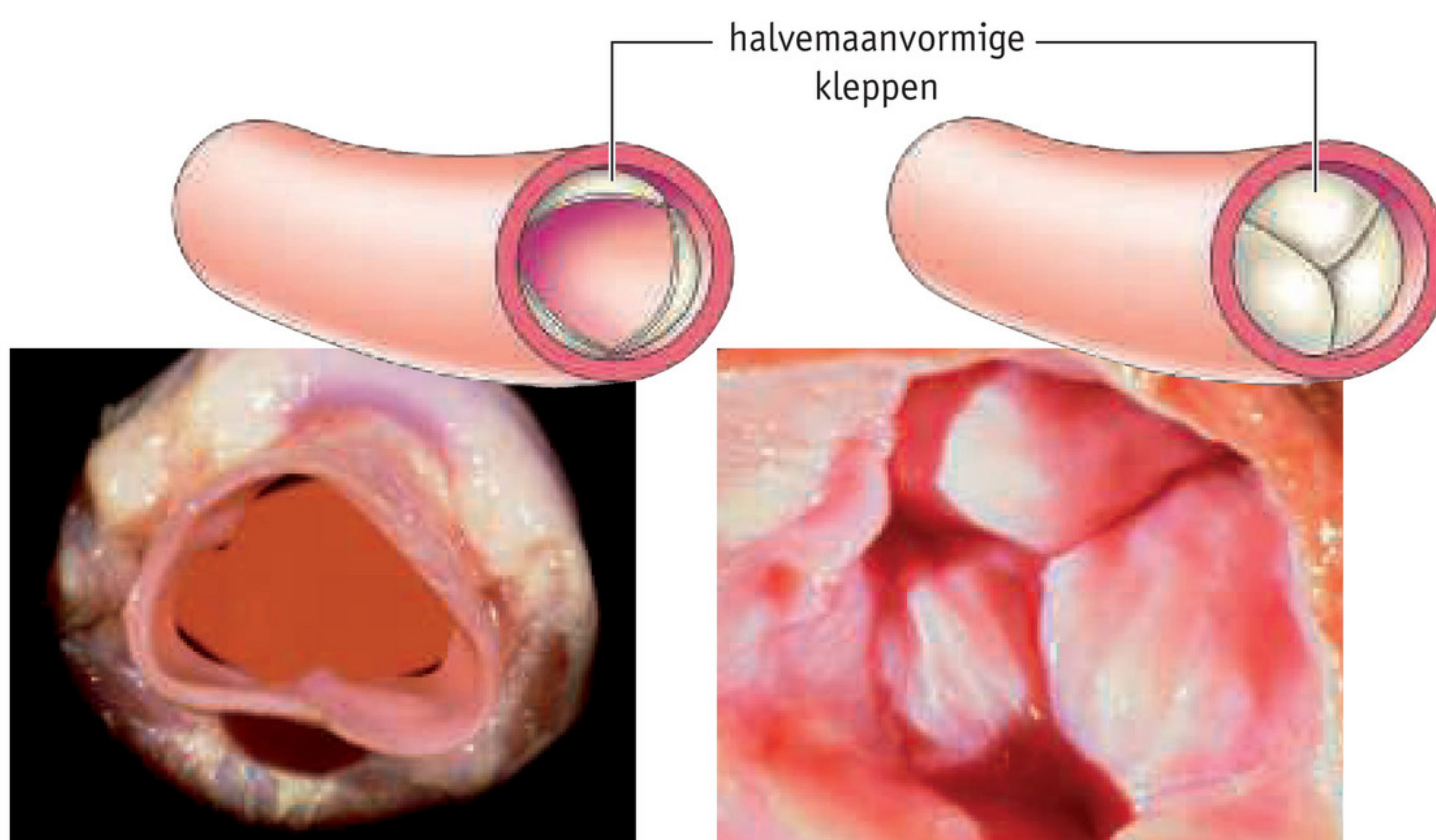
1 Hartkleppen open: het bloed stroomt van de boezems naar de kamers.



2 Hartkleppen dicht: het bloed kan niet terugstromen van de kamers naar de boezems.

Aan het begin van de longslagader en de aorta bevinden zich de **halvemaanvormige kleppen** (zie afbeelding 4). Deze verhinderen dat het bloed terugstroomt in de kamers. Als de halvemaanvormige kleppen open zijn, kan het bloed van de rechterkamer in de longslagader stromen en van de linkerkamer in de aorta (zie afbeelding 5.1). Als de halvemaanvormige kleppen gesloten zijn, kan het bloed niet terugstromen van de longslagader naar de rechterkamer en niet van de aorta naar de linkerkamer (zie afbeelding 5.2).

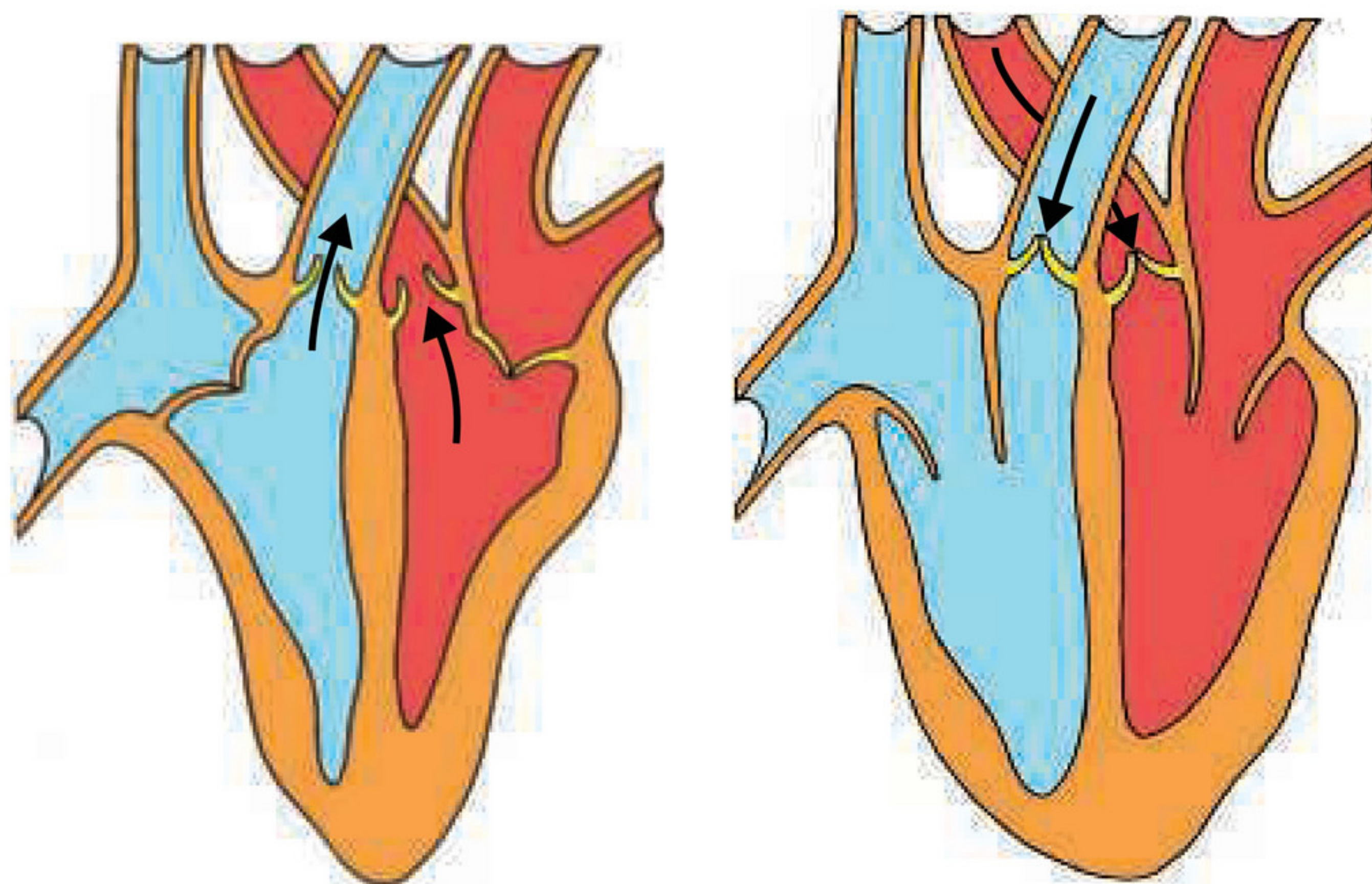
Afb. 4 Halvemaanvormige kleppen in de aorta.



1 halvemaanvormige kleppen open

2 halvemaanvormige kleppen dicht

Afb. 5 Werking van de halvemaanvormige kleppen.



1 Halvemaanvormige kleppen open: het bloed kan van de rechterkamer in de longslagaders stromen en van de linkerkamer in de aorta.

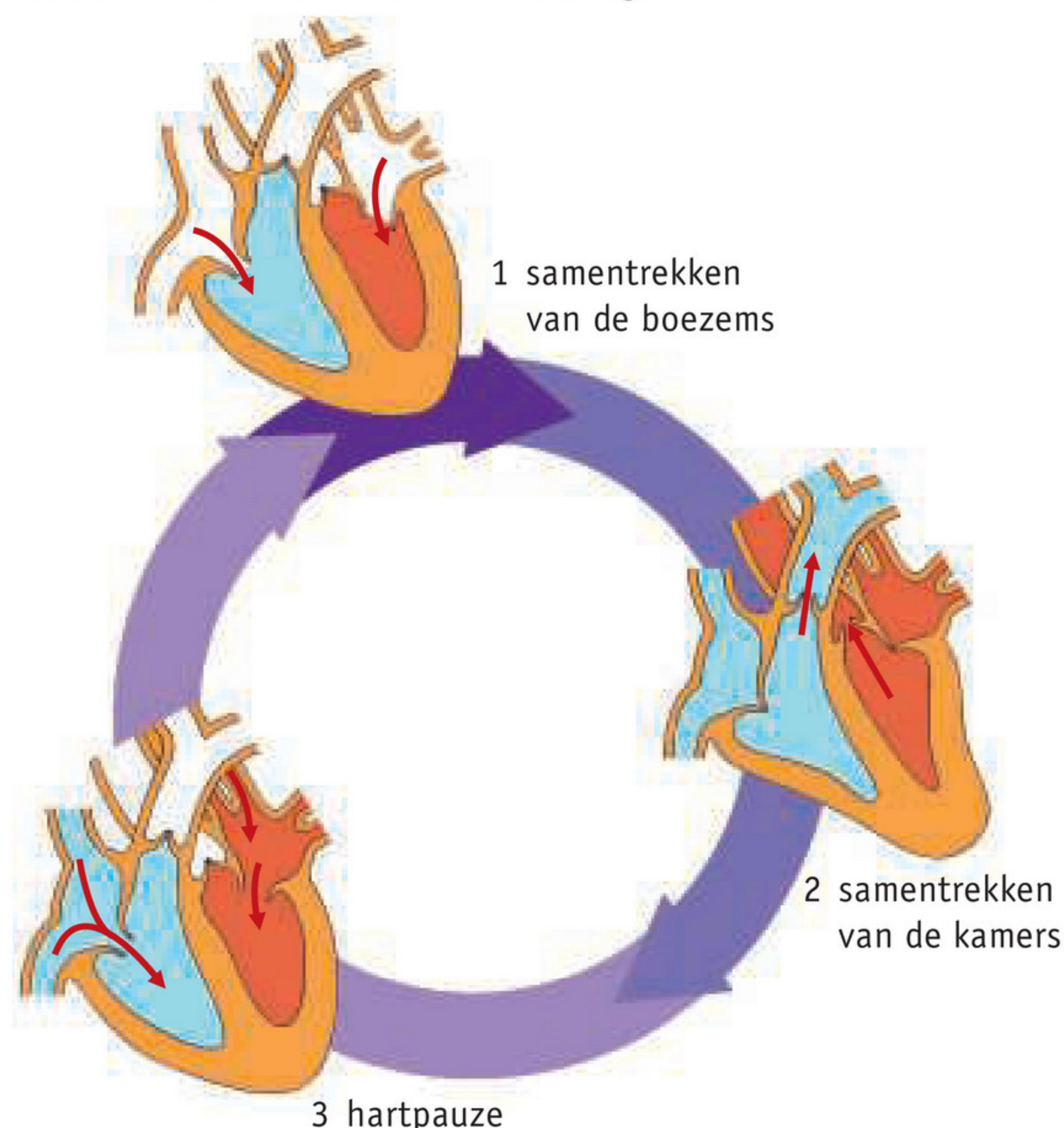
2 Halvemaanvormige kleppen dicht: het bloed kan niet terugstromen van de longslagaders naar de rechterkamer en niet van de aorta naar de linkerkamer.

DE WERKING VAN HET HART

De hartspier van een volwassene trekt zich gemiddeld zeventig keer per minuut samen. Dat noem je 'een **hartslag** van 70'. Een hartslag kun je horen doordat het dichtslaan van de kleppen geluid veroorzaakt. De werking van het hart bestaat uit drie fasen (zie afbeelding 6):

- 1 De hartslag begint met het samentrekken van de boezems, die kort daarvoor zijn volgestroomd met bloed. Beide boezems trekken tegelijk samen. Het bloed stroomt hierdoor de kamers in (zie afbeelding 6.1). De kamers zijn ontspannen.
- 2 Als de kamers zijn volgestroomd met bloed, trekken ze samen (zie afbeelding 6.2). De hartkleppen slaan dicht en verhinderen dat het bloed terugstroomt in de boezems. De druk in de kamers stijgt. Als de druk in de kamers hoger is geworden dan de druk in de aorta en in de longslagader, worden de halvemaanvormige kleppen opengedruwd. Het bloed wordt tegelijkertijd in de aorta en in de longslagader gepompt. Tijdens het samentrekken van de kamers zijn de boezems ontspannen.
- 3 Hierna vindt de **hartpauze** plaats. Zowel boezems als kamers zijn dan ontspannen. Het bloed stroomt uit de holle aders en de longaders in de boezems en gedeeltelijk al in de kamers (zie afbeelding 6.3). De halvemaanvormige kleppen zijn gesloten. Daardoor kan het bloed uit de longslagader en de aorta niet terugstromen naar de kamers. Hierna volgt weer fase 1.

Afb. 6 De drie fasen van een hartslag.



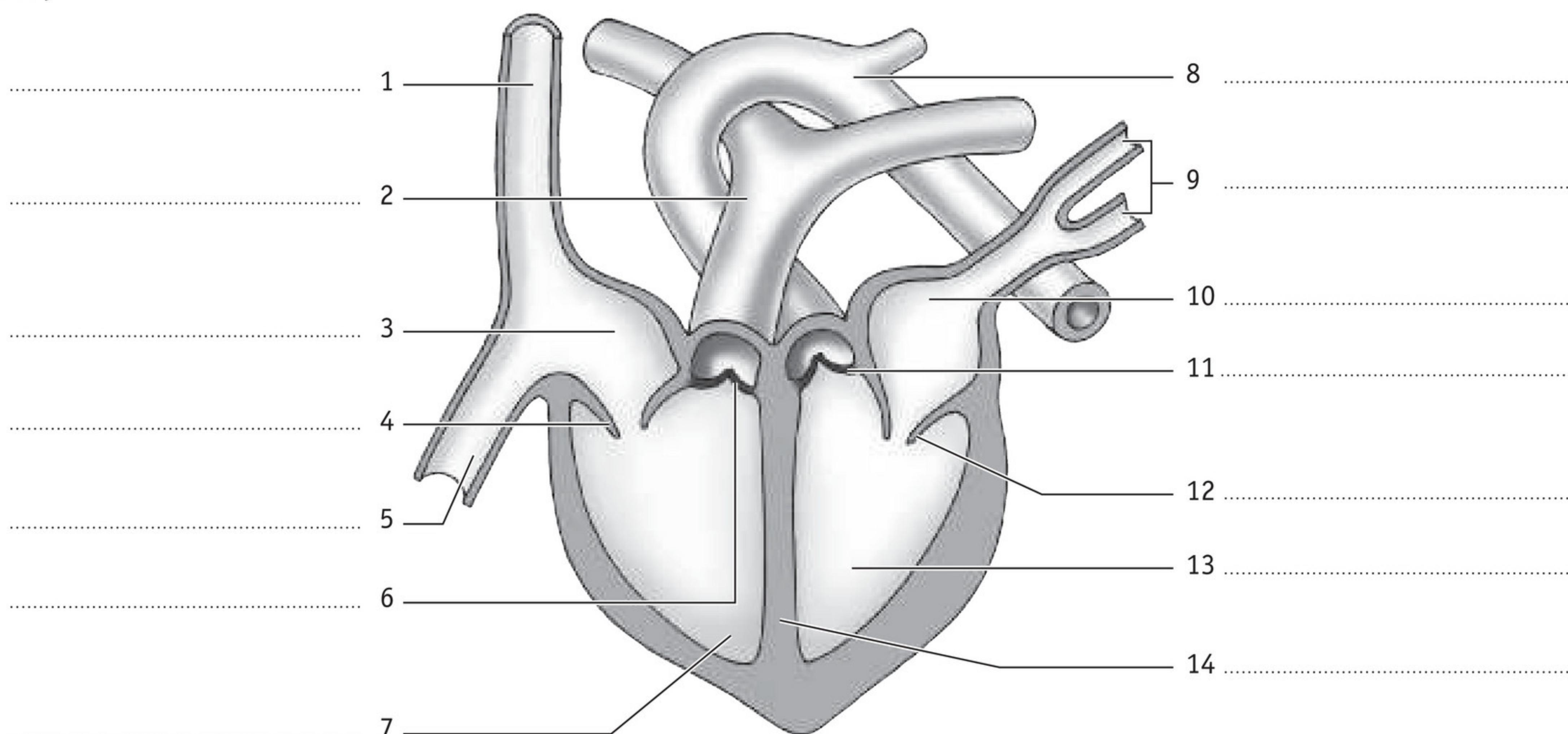
KENNIS

1

In afbeelding 7 zie je een schematische tekening van een doorsnede van het hart van een mens.

Zet de namen bij de genummerde delen.

Afb. 7



2



- a Zet de delen van de kleine bloedsomloop in de juiste volgorde in de tabel en geef bij elk deel aan of het zuurstofrijk of zuurstofarm bloed bevat. Gebruik daarbij: *linkerboezem – longaders – longen – longslagaders – zuurstofarm – zuurstofrijk*.

Kleine bloedsomloop	Zuurstofrijk of zuurstofarm?
1 rechterkamer	
2	
3	beide
4	
5	



- b Zet de delen van de grote bloedsomloop in de juiste volgorde in de tabel en geef bij elk deel aan of het zuurstofrijk of zuurstofarm bloed bevat. Gebruik daarbij: *aorta – holle aders – organen – rechterboezem – zuurstofarm – zuurstofrijk*.

Grote bloedsomloop	Zuurstofrijk of zuurstofarm?
1 linkerkamer	
2	
3	beide
4	
5	

- c Over de buitenkant van het hart lopen de kransaders en de kransslagaders.
- Deze aders horen bij de *grote / kleine* bloedsomloop.
 - Het bloed in de kransaders bevat *veel / weinig* zuurstof en *veel / weinig* koolstofdioxide.
 - Het bloed in de kransslagaders bevat *veel / weinig* zuurstof en *veel / weinig* koolstofdioxide.

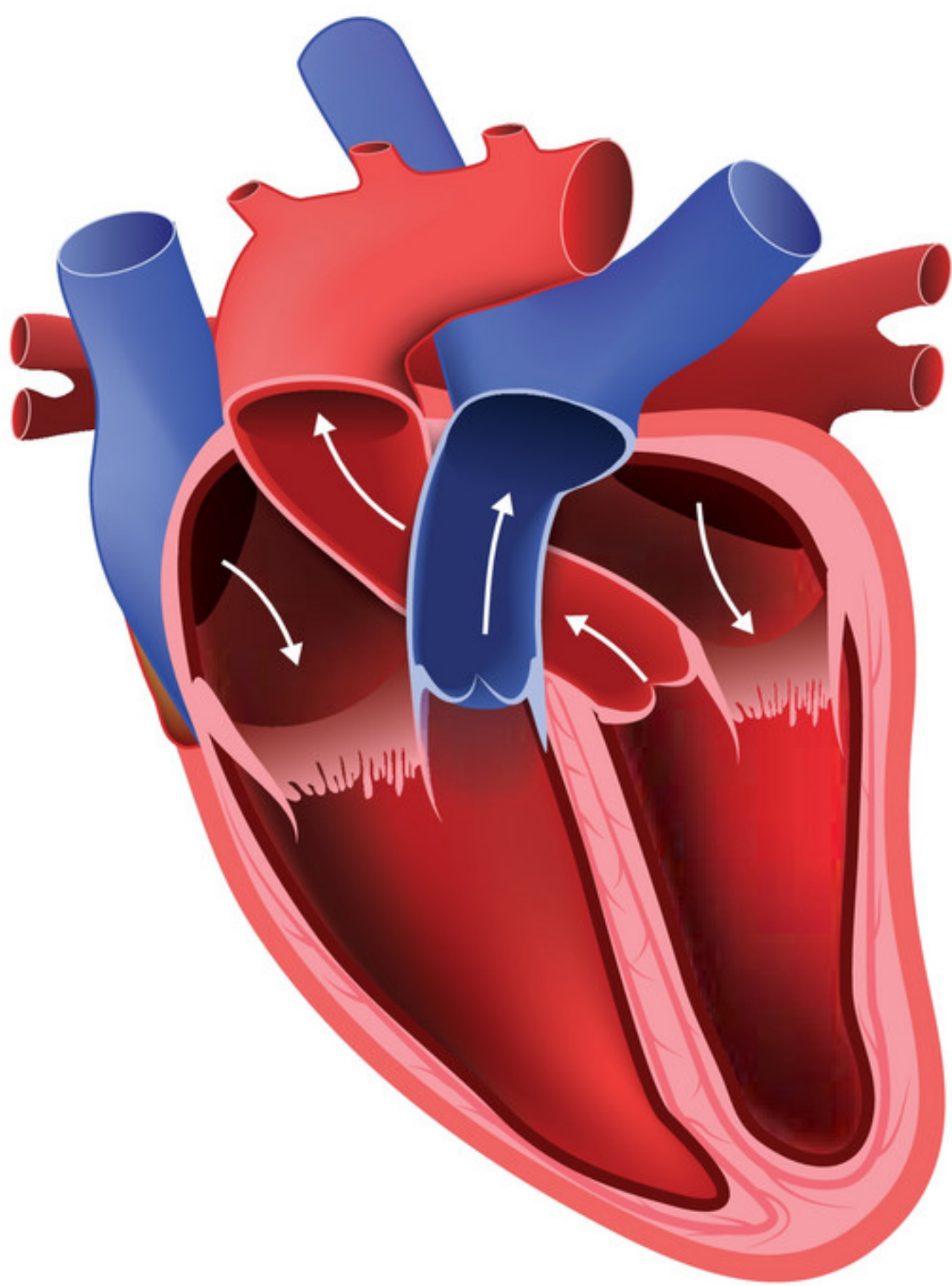
3



Samenvatting

- Benoem de delen van het hart in afbeelding 8.
- Noteer bij alle delen de kenmerken en de functie(s).

Afb. 8 Doorsnede van het hart.



Bovenste en onderste holle ader:

.....

Rechterboezem:

.....

Rechterkamer:

.....

Longslagaders:

Longaders:

Linkerboezem:

.....

Linkerkamer:

.....

Aorta:

.....

Harttussenwand:

.....

Hartkleppen:

.....

Halvemaanvormige kleppen:

.....

Kransslagaders:

Kransaders:

INZICHT

4

Met een stethoscoop luistert een arts naar het hart van een patiënt (zie afbeelding 9). De arts hoort twee geluiden: de harttonen. De eerste toon ontstaat door het sluiten van de hartkleppen. De tweede toon ontstaat door het sluiten van de halvemaanvormige kleppen.

De hartkleppen sluiten als de hartkamers zich *ontspannen / samentrekken*. De halvemaanvormige kleppen gaan dan *dicht / open*. Het bloed stroomt weg in de *boezems / holle aders / slagaders*.

De halvemaanvormige kleppen sluiten zodra de hartkamers zich *ontspannen / samentrekken*. Het bloed kan dan alleen het hart instromen vanuit de *holle aders / slagaders*.

Afb. 9 Met een stethoscoop hoor je de harttonen.



5

Bekijk de lengtedoorsnede van het hart in afbeelding 2.

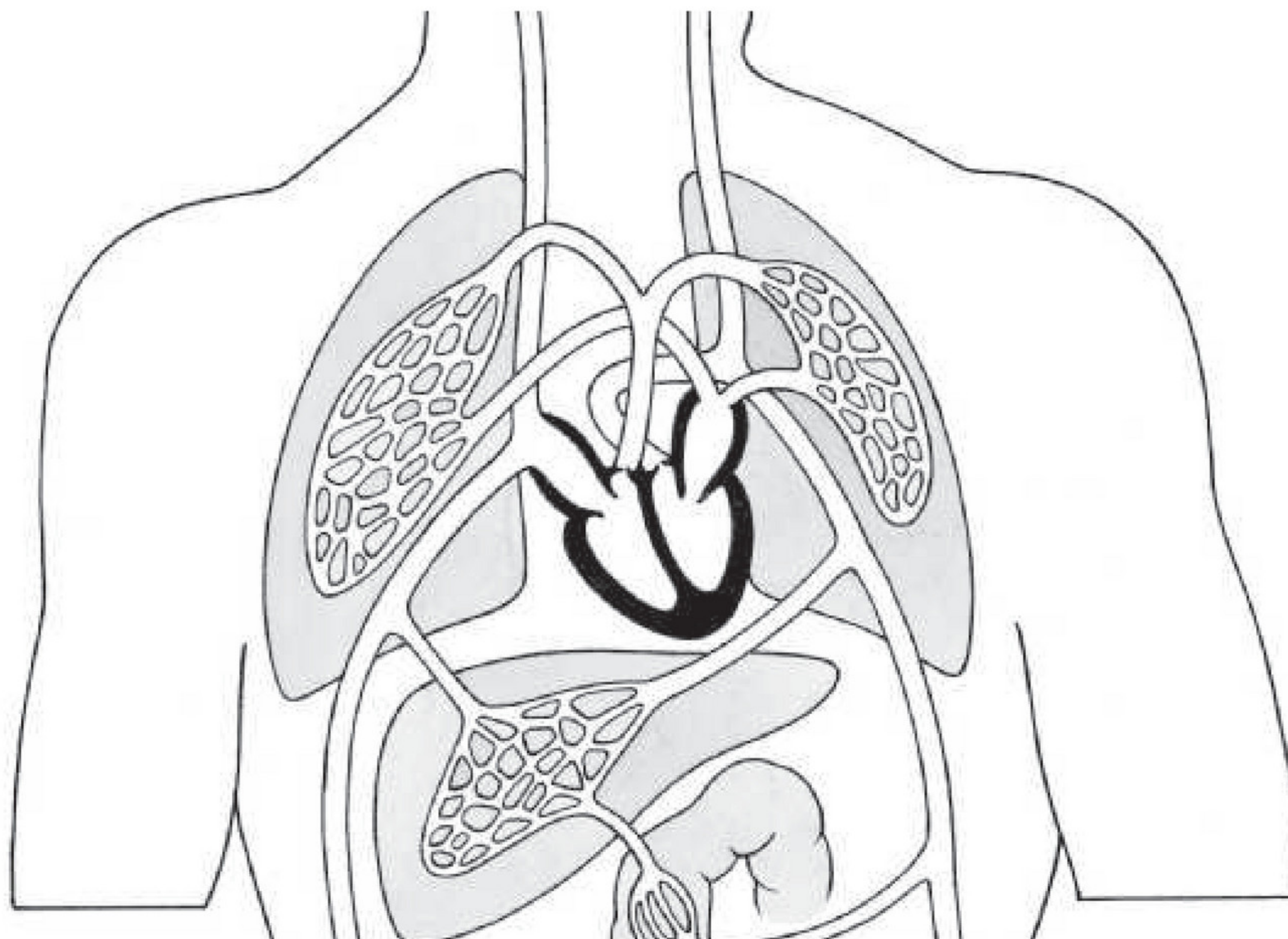
In de afbeelding kijk je naar de *achterkant* / *voorkant* van het hart. De linkerhelft van het hart staat in de afbeelding aan de *linkerkant* / *rechterkant*. De rechterhelft van het hart staat in de afbeelding aan de *linkerkant* / *rechterkant*. Rechts op papier is *links* / *rechts* in het lichaam.

6



In afbeelding 10 zie je een doorsnede van de romp van een mens. Kleur de delen van de kleine bloedsomloop.

Afb. 10



7

De hartboezems pompen het bloed naar de hartkamers. Vervolgens pompen de hartkamers het bloed door het lichaam.

- a** De wanden van de hartkamers zijn dikker dan de wanden van de boezems. Leg dat uit aan de hand van de werking van het hart.

.....

.....

.....

.....

- b** Welk deel van het hart heeft de dikste, meest gespierde wand: de rechterkamer of de linkerkamer? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

8

Voor de geboorte zit er in de wand tussen de rechter- en linkerboezem een opening (zie afbeelding 11). Daardoor stroomt bloed vanuit de rechterboezem naar de linkerboezem.

a Welk orgaan van een ongeboren kind krijgt daardoor minder bloed?

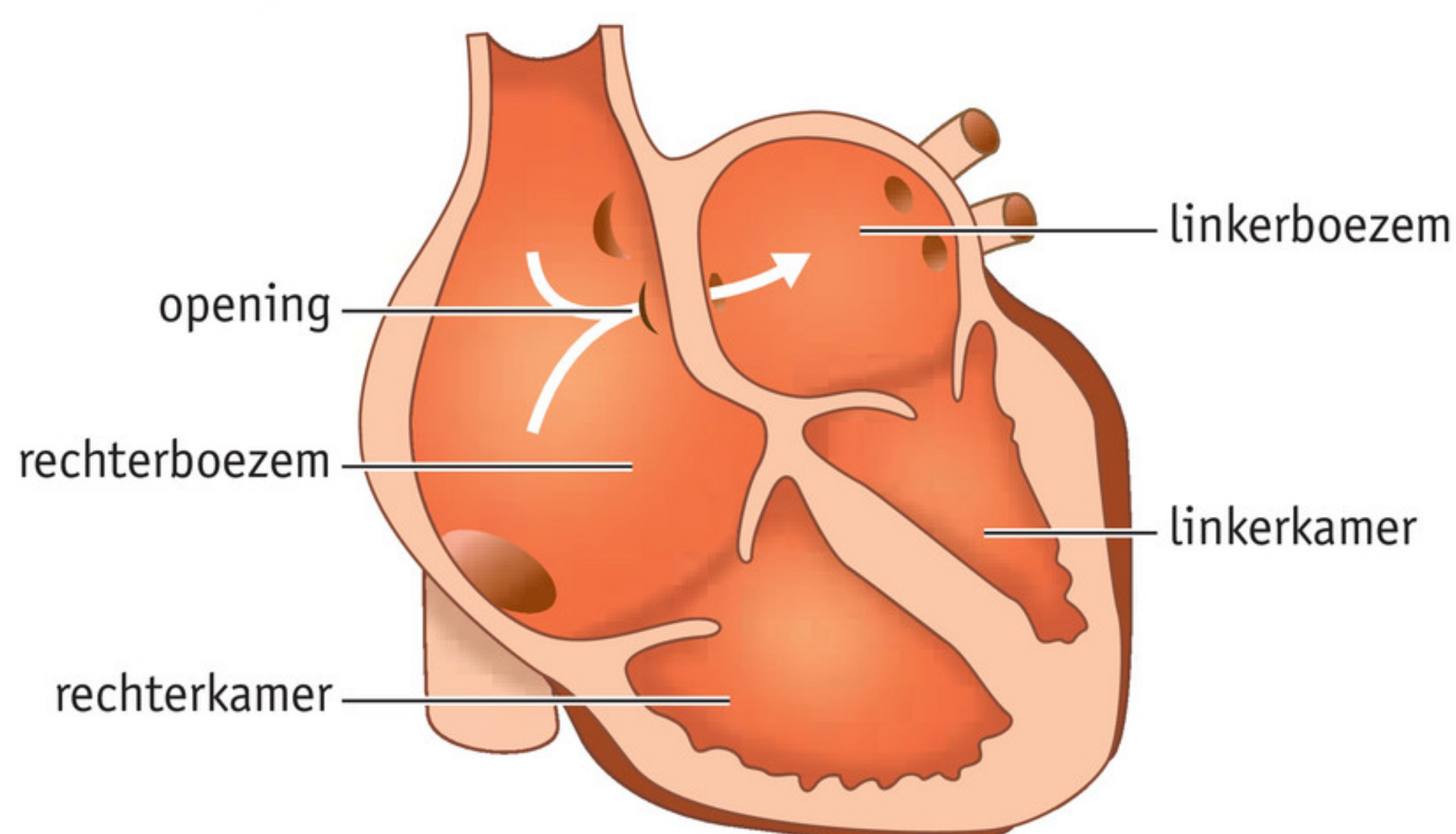
b Direct na de geboorte sluit de opening tussen de rechter- en de linkerboezem. Leg uit wat hiervan het gevolg is.

.....

.....

.....

Afb. 11 Opening tussen de boezems.



+ 9

Vergelijk de aorta met de longslagader.

a De bloeddruk in de aorta is *gelijk aan / hoger dan / lager dan* de bloeddruk in de longslagader.

b Door welk orgaan (naast het hart) stroomt per minuut de grootste hoeveelheid bloed? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

SAMENHANG beroep

HARTFUNCTIE-LABORANTE

Jorien werkt op de hartafdeling (cardiologie) van een ziekenhuis. Ze vertelt over haar werk: 'Mijn beroep is hartfunctie-laborante. Het is een leuke baan voor iemand die er zowel van houdt om met mensen te werken als om onderzoek te doen. Bijvoorbeeld een onderzoek naar hartritmestoornissen. Met een speciaal kastje wordt dan bij een patiënt het hartritme gemeten. De uitslag van het onderzoek wordt weergegeven in een grafiek. Met de grafieken kun je eventuele stoornissen in de hartslag opsporen, bijvoorbeeld of een patiënt een onregelmatige, een versnelde of een vertraagde hartslag heeft. Elke grote piek in de grafiek hoort bij één hartslag.'

Om dit werk te kunnen doen, heb ik een driejarige deeltijdopleiding gevolgd. Je mag met deze opleiding beginnen als je een havo-, vwo- of mbo-4-diploma hebt. Naast de opleiding werk je als leerling-hartfunctie-laborant.'

Afb. 12 Jorien met een patiënt.



10

Lees de tekst 'Hartfunctie-laborante'.

- a** In afbeelding 13 zie je vier diagrammen waarin de hartslag is weergegeven. Hoe verandert de afstand tussen de grote pieken in diagram 1 bij grote lichamelijke inspanning? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- b** De grafiek op het beeldscherm ontstaat doordat een elektrisch signaal van links naar rechts over het scherm beweegt. De breedte van één vakje komt overeen met 0,25 s.

Hoeveel hartslagen per minuut horen bij het signaal uit diagram 1?

- c** Jorien doet onderzoek naar hartritmestoornissen. In diagram 2, 3 en 4 zijn drie hartritmestoornissen aangegeven.

Welk diagram hoort bij welke hartritmestoornis?

- | | | |
|-------------|-----------------------|--|
| A diagram 2 | ☐ | ☐ 1 onregelmatige hartslag |
| B diagram 3 | ☐ | ☐ 2 versnelde hartslag |
| C diagram 4 | ☐ | ☐ 3 vertraagde hartslag |

- d** Is het beroep van hartfunctie-laborant iets voor jou, denk je? Leg uit waarom wel of waarom niet.

.....

.....

Afb. 13 Hartslag van vier mensen.

diagram 1: normale hartslag



grote piek

diagram 2: hartritmestoornis

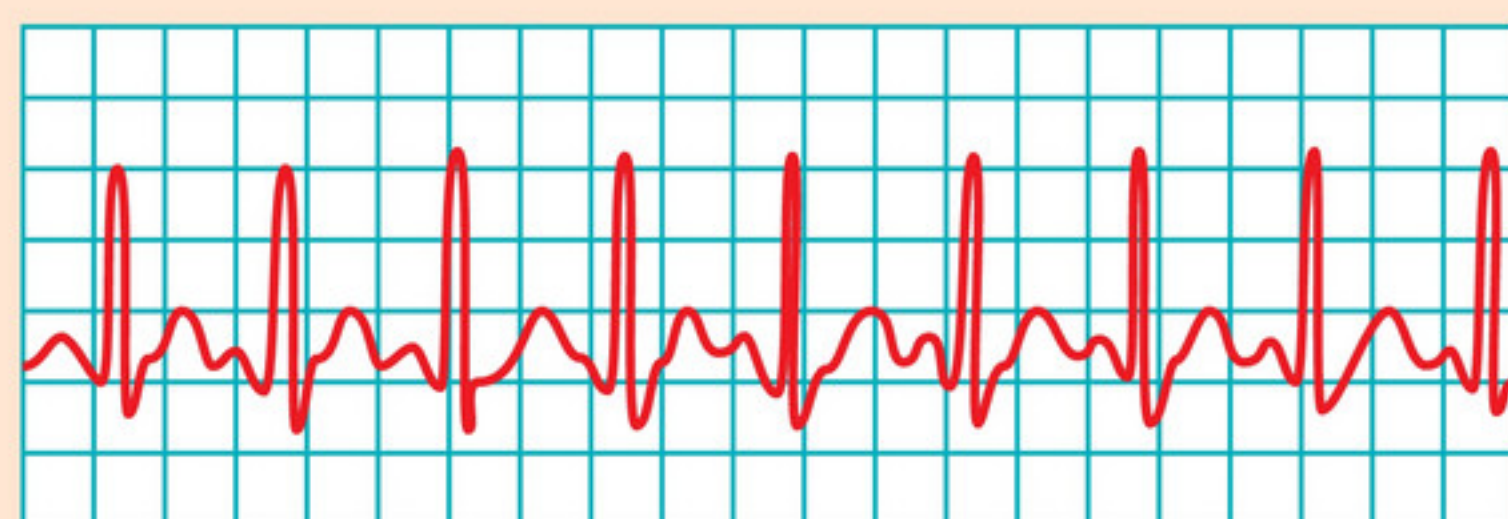
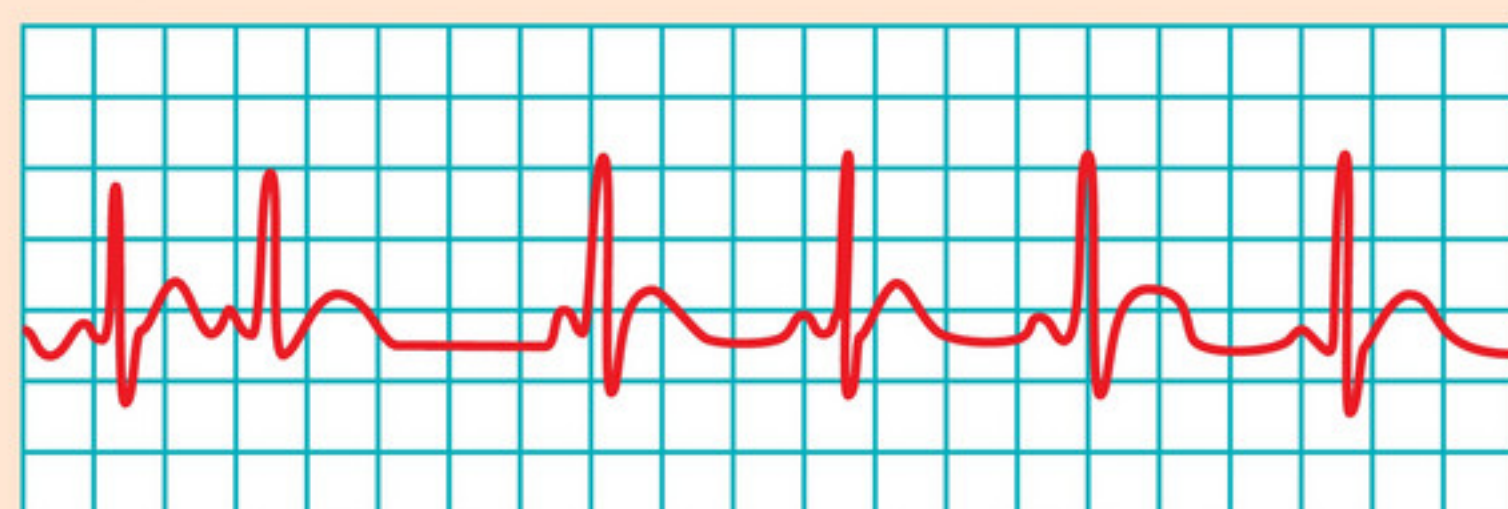


diagram 3: hartritmestoornis



diagram 4: hartritmestoornis



4 Uitscheiding

LEERDOEL

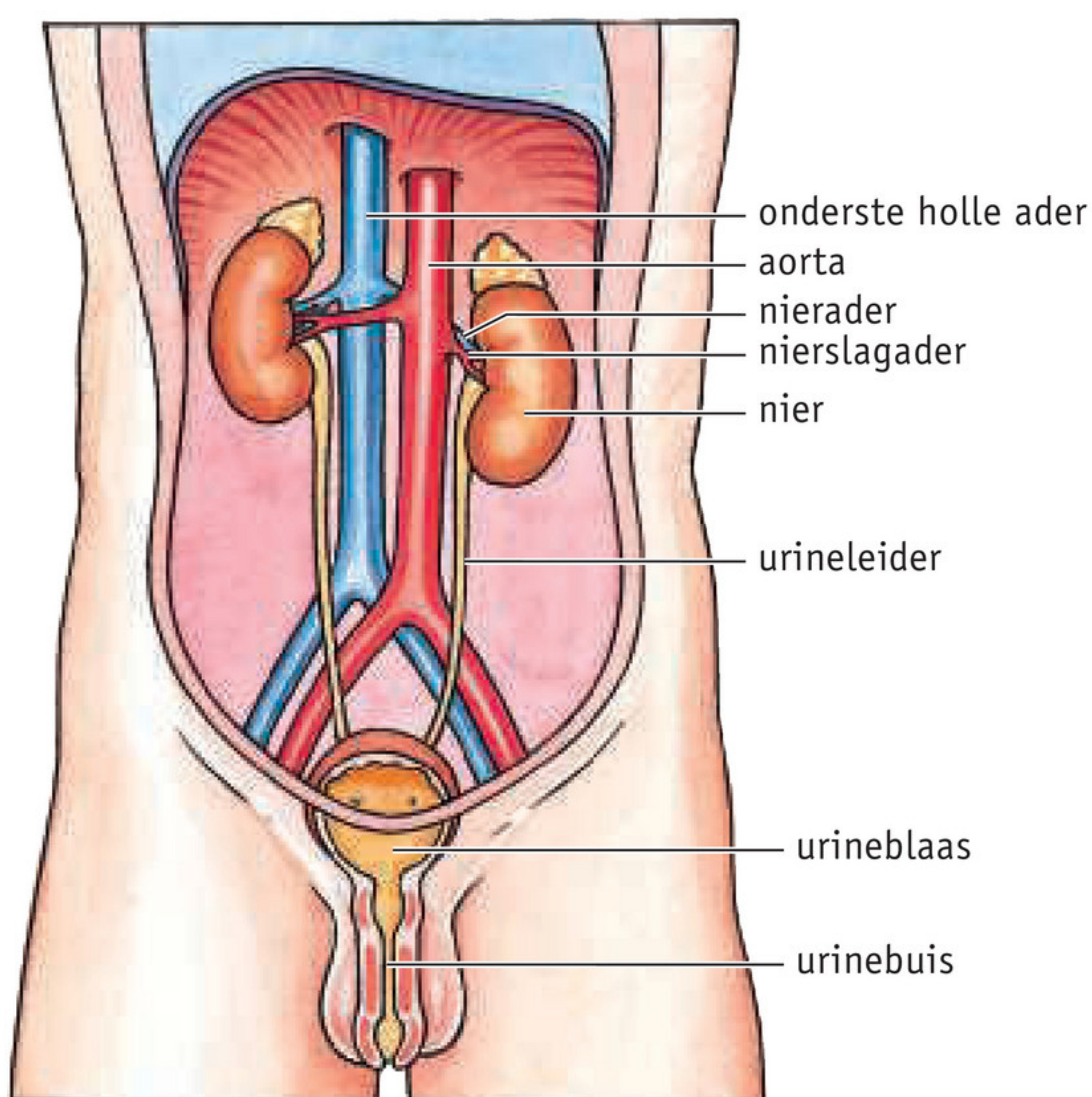
7 Je kunt de delen van de nieren en urinewegen noemen met hun kenmerken en functies.

Uitscheiding vindt plaats in speciale organen. Koolstofdioxide wordt door de longen uitgescheiden. De meeste andere afvalstoffen worden door de nieren uitgescheiden.

NIEREN EN URINEWEGEN

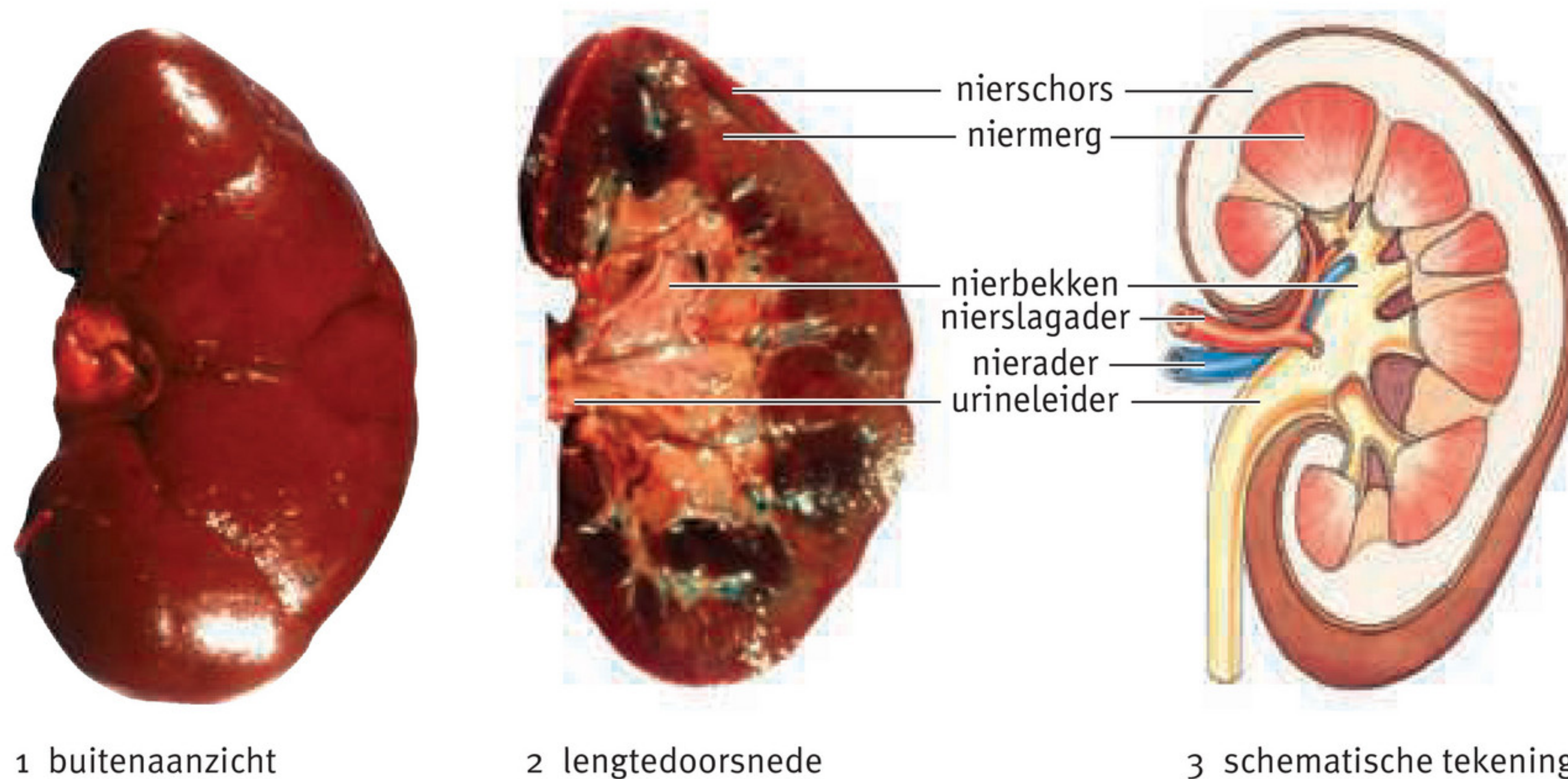
De **nieren** liggen in de buikholte links en rechts van de wervelkolom, vlak onder het middenrif (zie afbeelding 1). Door de **nierslagaders** stroomt zuurstofrijk bloed naar de nieren. Dit bloed bevat afvalstoffen van veel organen. De nieren halen deze afvalstoffen uit het bloed. Door de **nieraders** stroomt het gezuiverde bloed weg uit de nieren.

Afb. 1 De nieren en de urinewegen.



Een nier bestaat uit **nierschors**, **niermerg** en **nierbekken** (zie afbeelding 2). Nierschors en niermerg verwijderen niet alleen afvalstoffen uit het bloed, maar ook overtollig water, overtollige zouten en allerlei schadelijke stoffen. De verwijderde stoffen samen heten **urine**.

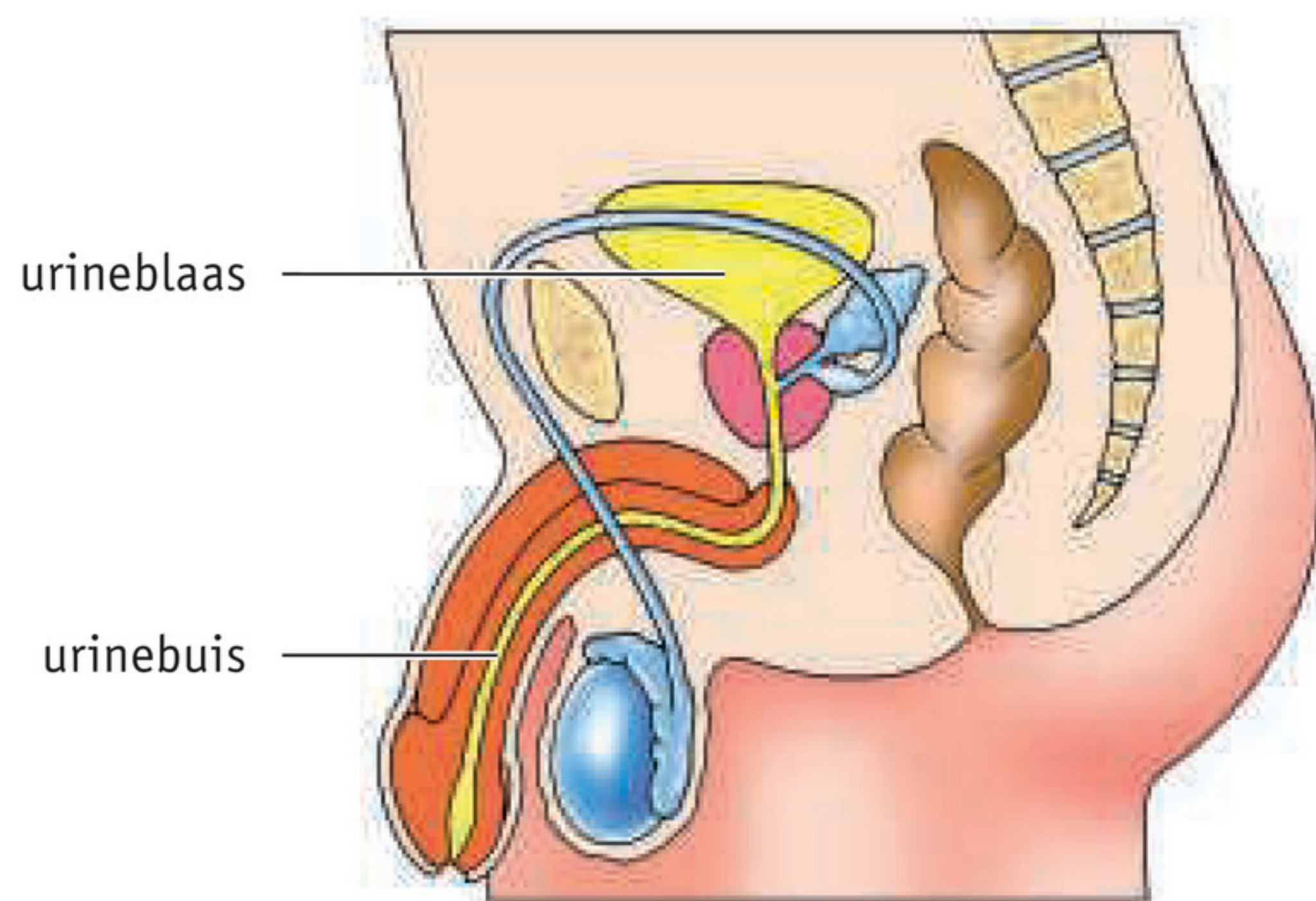
In de nierbekkens wordt urine verzameld. Via de **urineleiders** wordt de urine afgevoerd naar de **urineblaas** (zie afbeelding 3). In de urineblaas wordt urine tijdelijk opgeslagen, zodat je niet voortdurend hoeft te plassen. Van tijd tot tijd wordt de urine uit de urineblaas afgevoerd via de **urinebuis**.

Afb. 2 Nier van een mens.

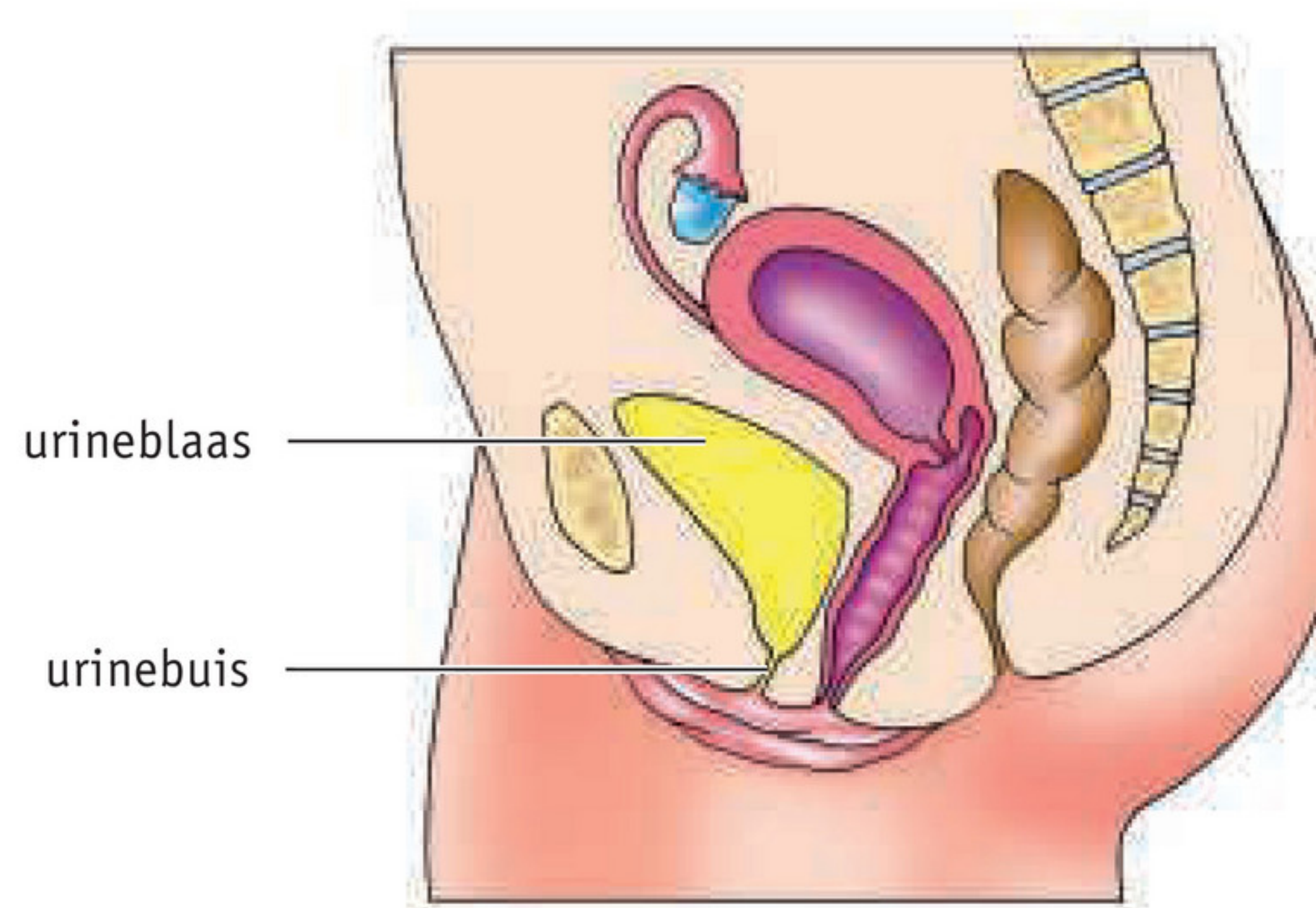
1 buitenaanzicht

2 lengtedoorsnede

3 schematische tekening

Afb. 3 Ligging van de urineblaas en urinebuis.

1 bij mannen



2 bij vrouwen

KENNIS**1**

De urinewegen hebben een aantal functies.
Combineer elke functie met het juiste deel van de urinewegen.

- | | | |
|-------------------------------------|-----------------------|--|
| A urine afvoeren naar de urineblaas | ☐ | ☐ 1 nierbekkens |
| B urine afvoeren uit het lichaam | ☐ | ☐ 2 nierschors en niermerg |
| C urine tijdelijk opslaan | ☐ | ☐ 3 urineblaas |
| D urine verzamelen | ☐ | ☐ 4 urinebuis |
| E urine vormen | ☐ | ☐ 5 urineleiders |

2

In afbeelding 1 zie je onder andere de nierslagaders en de nieraders.

- Het bloed in de nierslagaders is *zuurstofarm* / *zuurstofrijk* en bevat *veel* / *weinig* afvalstoffen.
- Het bloed in de nieraders is *zuurstofarm* / *zuurstofrijk* en bevat *veel* / *weinig* afvalstoffen.

3

De nieren zorgen voor de uitscheiding van afvalstoffen. Maar niet alle afvalstoffen worden door de nieren uitgescheiden.

- a** Welke afvalstof wordt uitgescheiden door de longen?
- b** Welke stoffen worden bij een gezond persoon uitgescheiden door de nieren?
-

4



Maak de kruiswoordpuzzel in afbeelding 4.

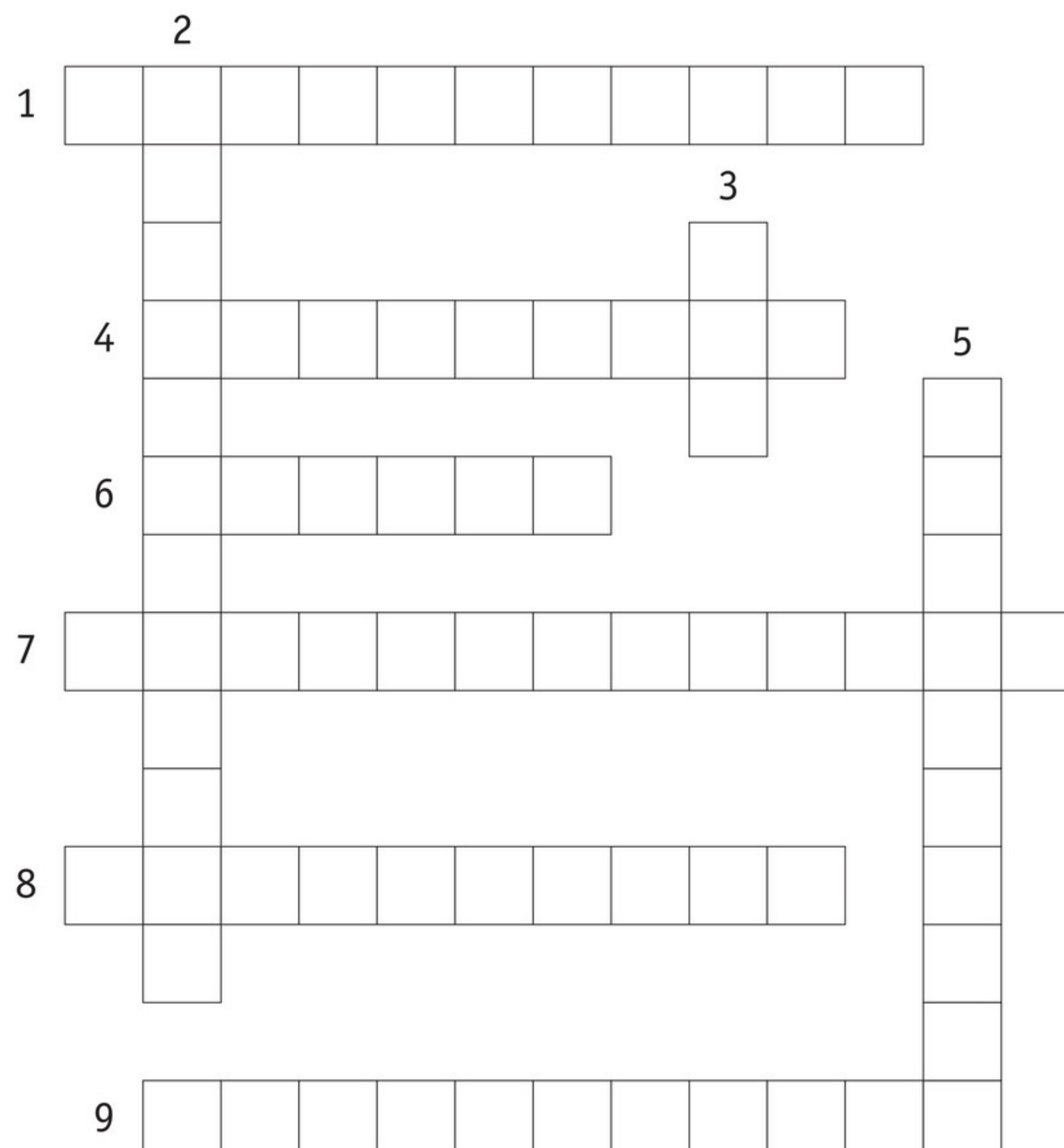
Horizontaal

- 1 Is het bloed in een nierslagader zuurstofarm of zuurstofrijk?
- 4 Hierdoor stroomt bloed uit de nieren.
- 6 Deze organen scheiden koolstofdioxide uit.
- 7 Hierdoor stroomt bloed naar de nieren.
- 8 Slaat de urine op.
- 9 Verzamelen urine.

Verticaal

- 2 Brengen urine naar de urineblaas.
- 3 Is het bloed in een nierader rijk of arm aan afvalstoffen?
- 5 De buitenste laag van de nieren.

Afb. 4



5



Samenvatting

Maak een samenvatting met behulp van afbeelding 5. In deze tekening zie je de nieren en urinewegen van de mens schematisch weergegeven.

- Zet in de afbeelding de namen bij de delen.
- Teken met pijlen de stroomrichting van het bloed in de bloedvaten.
- Teken met pijlen de stroomrichting van de urine in de urineleiders.
- Maak de tekst af.

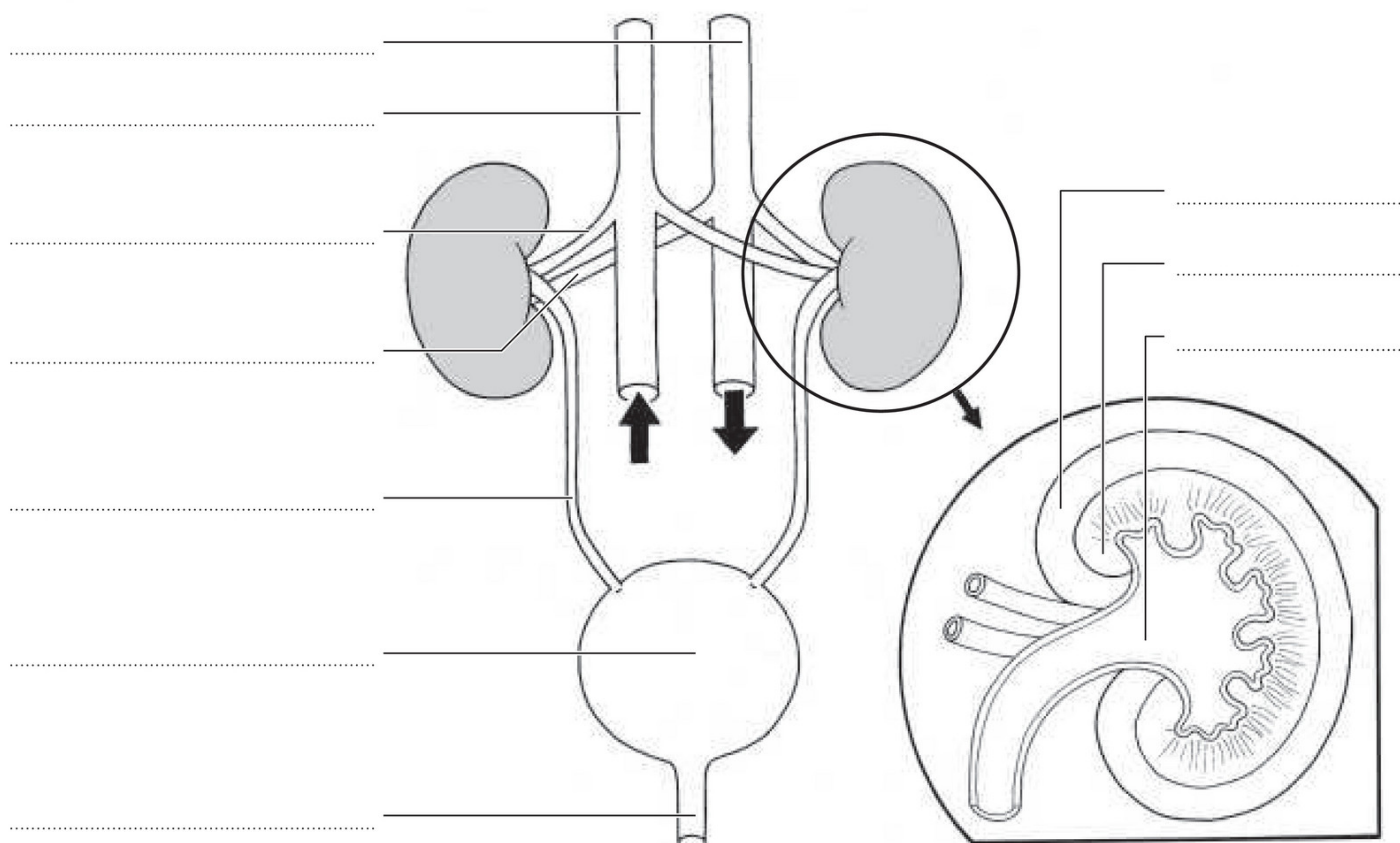
Werking van de nieren

Afvalstoffen worden uit het bloed verwijderd door en

De urine wordt verzameld in de

Via de gaat de urine naar de

De urine wordt afgevoerd via de

Afb. 5**INZICHT****6**

Soms is urine licht van kleur, soms donker.

- a** Als je veel water hebt gedronken, produceren de nieren dan veel of weinig urine? Leg je antwoord uit.

.....

- b** Is de kleur van urine licht of donker als je veel water hebt gedronken? Leg je antwoord uit.

.....

- c** 's Nachts zweet je meer dan overdag.
 Welke invloed heeft dat op de kleur van de ochtendurine? Leg je antwoord uit.

.....

7

Bij meisjes en vrouwen komt blaasontsteking veel vaker voor dan bij jongens en mannen. Dat komt door de bouw. Bij meisjes zitten de anus en de urinebuis dicht bij elkaar, terwijl bij jongens de afstand tussen de anus en de urinebuis groter is.

- a** Leg uit dat de afstand tussen anus en urinebuis van invloed is op het ontstaan van blaasontsteking.

.....

.....

.....

- b** Kijk naar afbeelding 3.

Zie je nog een verschil in bouw tussen meisjes en jongens waardoor meisjes gemakkelijker een blaasontsteking krijgen?

.....

.....

8

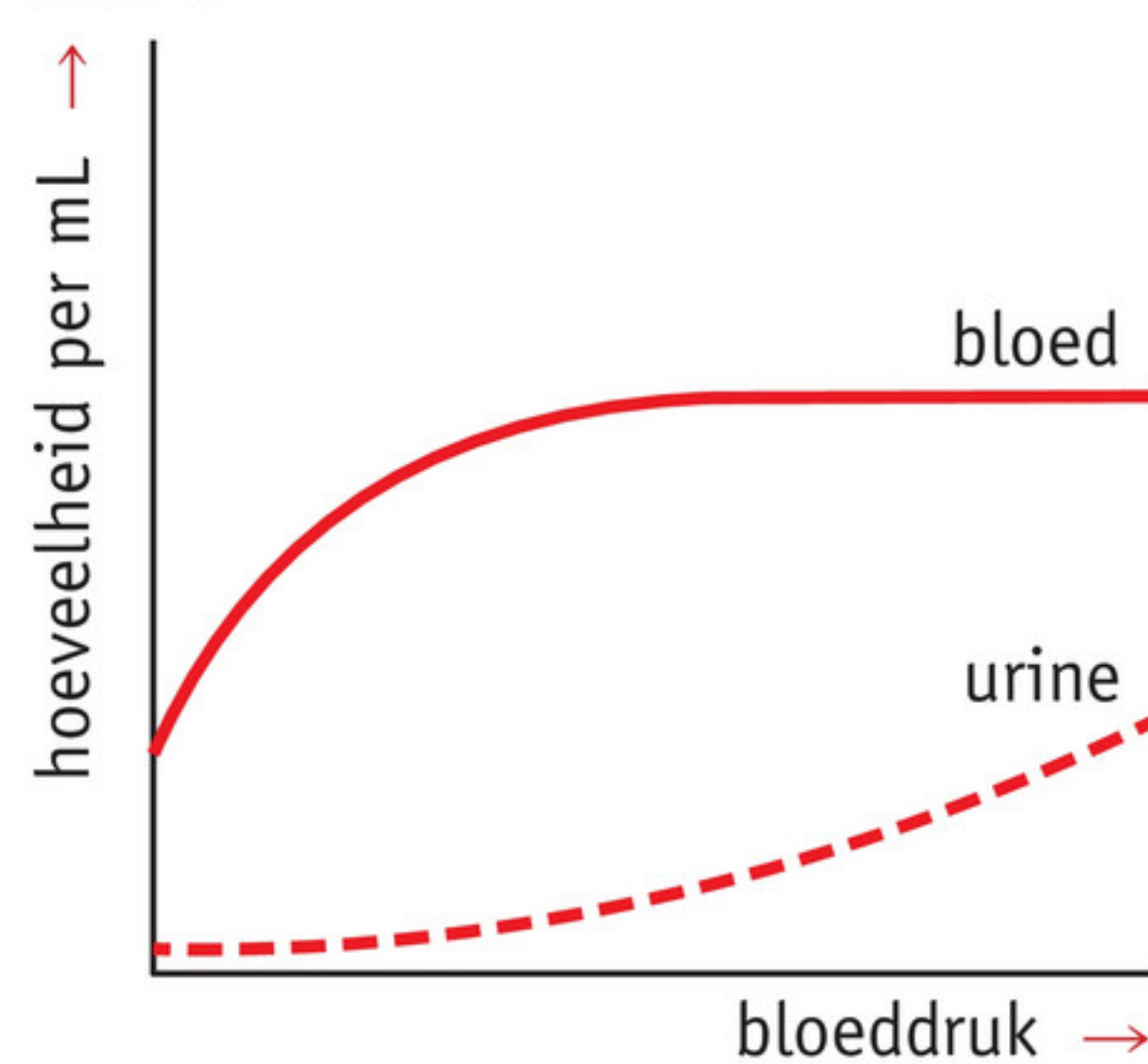
Kijk naar het diagram van afbeelding 6. Je ziet de invloed van de bloeddruk op:

- de hoeveelheid bloed die door de nieren stroomt
- de hoeveelheid urine die in de nieren ontstaat

Welke uitspraak over dit diagram is juist?

- ☐ A Als de bloeddruk gelijk blijft, wordt meer urine gevormd.
- ☐ B Als er meer urine ontstaat, stijgt de bloeddruk.
- ☐ C Hoe hoger de bloeddruk, hoe meer bloed er door de nieren stroomt.
- ☐ D Hoe hoger de bloeddruk, hoe meer urine er ontstaat.

Afb. 6



+ 9

Het bloed in de nierslagaders bevat meer glucose dan het bloed in de nieraders. Toch zit er bij gezonde personen geen glucose in de urine.

Leg uit wat er met de glucose gebeurt.

.....

.....

SAMENHANG wetenschap

NUCLEAIRE GENEESKUNDE

Een aantal ziekenhuizen heeft een kliniek nucleaire geneeskunde. Hier wordt gewerkt met radioactieve stoffen. Soms zijn deze stoffen nodig bij het onderzoeken van patiënten, en soms bij behandelingen. Bij een kliniek nucleaire geneeskunde mag je niet vrij in- en uitlopen. Dat is om te voorkomen dat de straling buiten de kliniek komt.

Bij de kliniek nucleaire geneeskunde komen patiënten met allerlei aandoeningen, bijvoorbeeld patiënten met een te snel werkende schildklier. Zij hebben klachten als hartkloppingen, veel transpireren, zenuwachtig zijn en darmklachten. Soms is de schildklier te groot. De schildklier maakt dan meer hormonen dan nodig is. Bij een vergrote schildklier zijn er verschillende behandelingen mogelijk. Bij een van die behandelingen moet een patiënt een capsule met radioactief jodium inslikken. Radioactief jodium geeft straling af. Die straling zorgt ervoor dat een deel van de cellen uit de schildklier niet meer werkt. Als gevolg daarvan maakt de schildklier minder hormonen en verdwijnen de klachten.

Afb. 7 Schildklieronderzoek.



10

Lees de tekst 'Nucleaire geneeskunde'.

Zonder jodium kan de schildklier zijn werk niet doen. Patiënten met een te snel werkende schildklier moeten een capsule met radioactief jodium slikken. Deze capsule komt in de darmen terecht.

a Leg uit hoe het radioactieve jodium vanuit de darmen in de schildklier komt.

.....

.....

.....

.....

b Bij patiënten die radioactief jodium hebben gekregen, geeft de urine straling af. Leg uit hoe dat komt.

.....

.....

.....

.....

c Waarom krijgen patiënten na de behandeling het advies veel te drinken?

.....

.....

d Is de urine van de patiënten na de behandeling licht of donker van kleur? Leg je antwoord uit.

.....

.....

5 Het immuunsysteem

LEERDOELEN

- 8 Je kunt beschrijven hoe antistoffen bescherming bieden tegen infecties.
- 9 Je kunt beschrijven op welke manieren immuniteit kan ontstaan.
- 10 Je kunt omschrijven wat er aan de hand is bij een allergie.

Ziekteverwekkers, zoals bacteriën en virussen, komen niet zo gemakkelijk je lichaam binnen. Lukt het ze toch, dan maken witte bloedcellen de ziekteverwekkers onschadelijk.

LICHAAMSVREEMD

Stoffen die niet in je lichaam thuishoren, noem je **lichaamsvreemde stoffen**. Van lichaamsvreemde stoffen kun je ziek worden. Daarom heeft je lichaam drie barrières om ziekteverwekkers buiten te houden: je huid, je slijmvliezen en het zoutzuur in je maag. De huid houdt schadelijke stoffen en organismen (zoals bacteriën) buiten. Als je een wond hebt, kunnen bacteriën wel de huid binnendringen. De wond raakt dan ontstoken. De slijmvliezen in je neus houden bij elke ademhaling kleine stofjes en ziekteverwekkers tegen. Trilharen verplaatsen het slijm met stofdeeltjes naar de keelholte, waar het wordt ingeslikt.

Het zoutzuur in je maag doodt bacteriën die met het slijm of met je voedsel zijn meegekomen.

ANTIGENEN

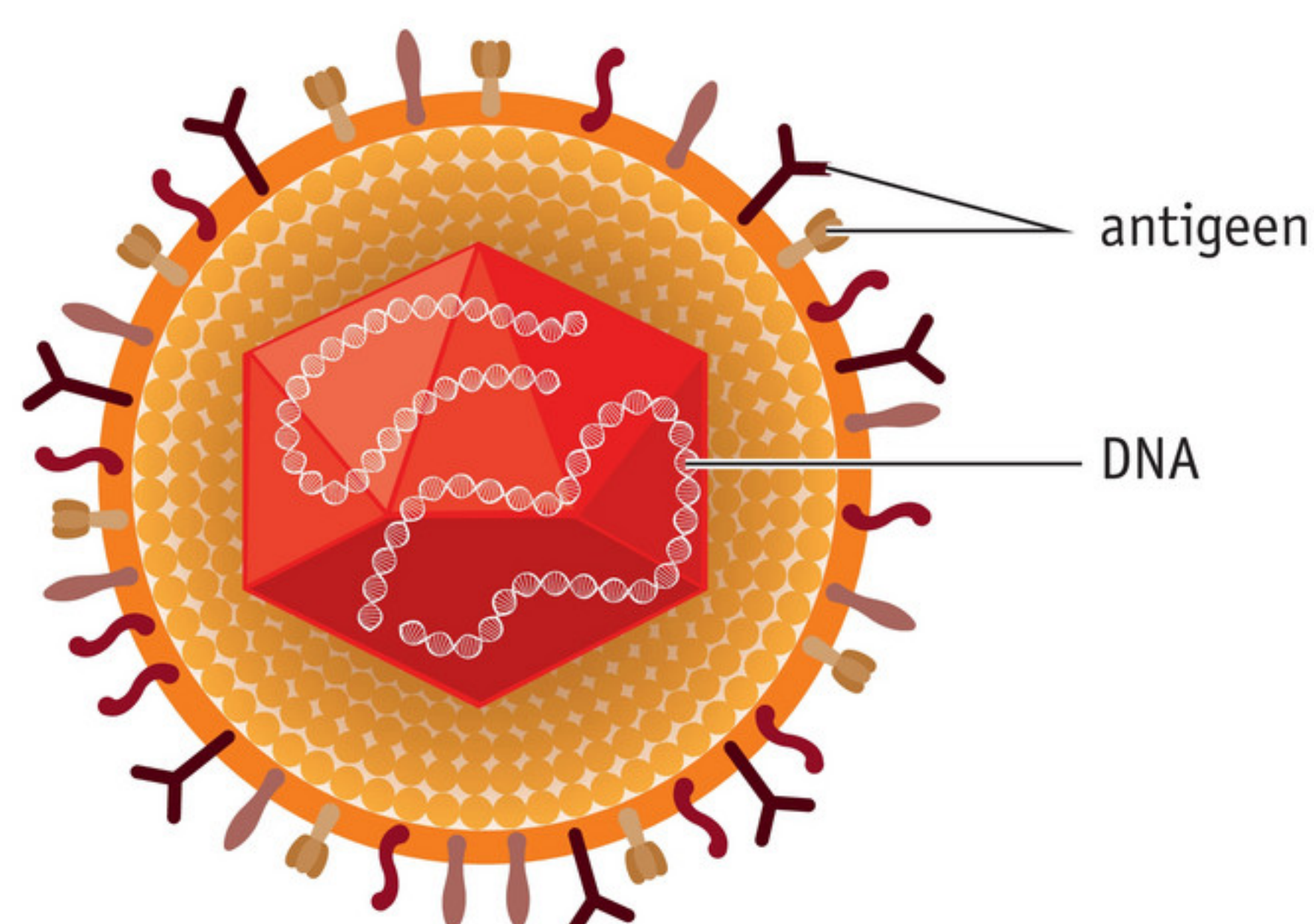
Als het ziekteverwekkers toch lukt om je lichaam binnen te dringen, heb je een **infectie**. Het **afweersysteem** of **immuunsysteem** wordt dan actief en gaat de ziekteverwekker bestrijden. Witte bloedcellen zijn de ‘soldaten’ van het immuunsysteem. Ze worden eropuit gestuurd om de ziekteverwekkers te vinden en te doden.

Ziekteverwekkers zijn meestal virussen of bacteriën (zie afbeelding 1 en 2). Het immuunsysteem herkent virussen en andere ziekteverwekkers aan **antigenen**. Een antigeen is een eiwit op de buitenkant van een cel of van een virus (zie afbeelding 1.2). Lichaamsvreemde antigenen activeren het immuunsysteem.

Afb. 1 Een virus.

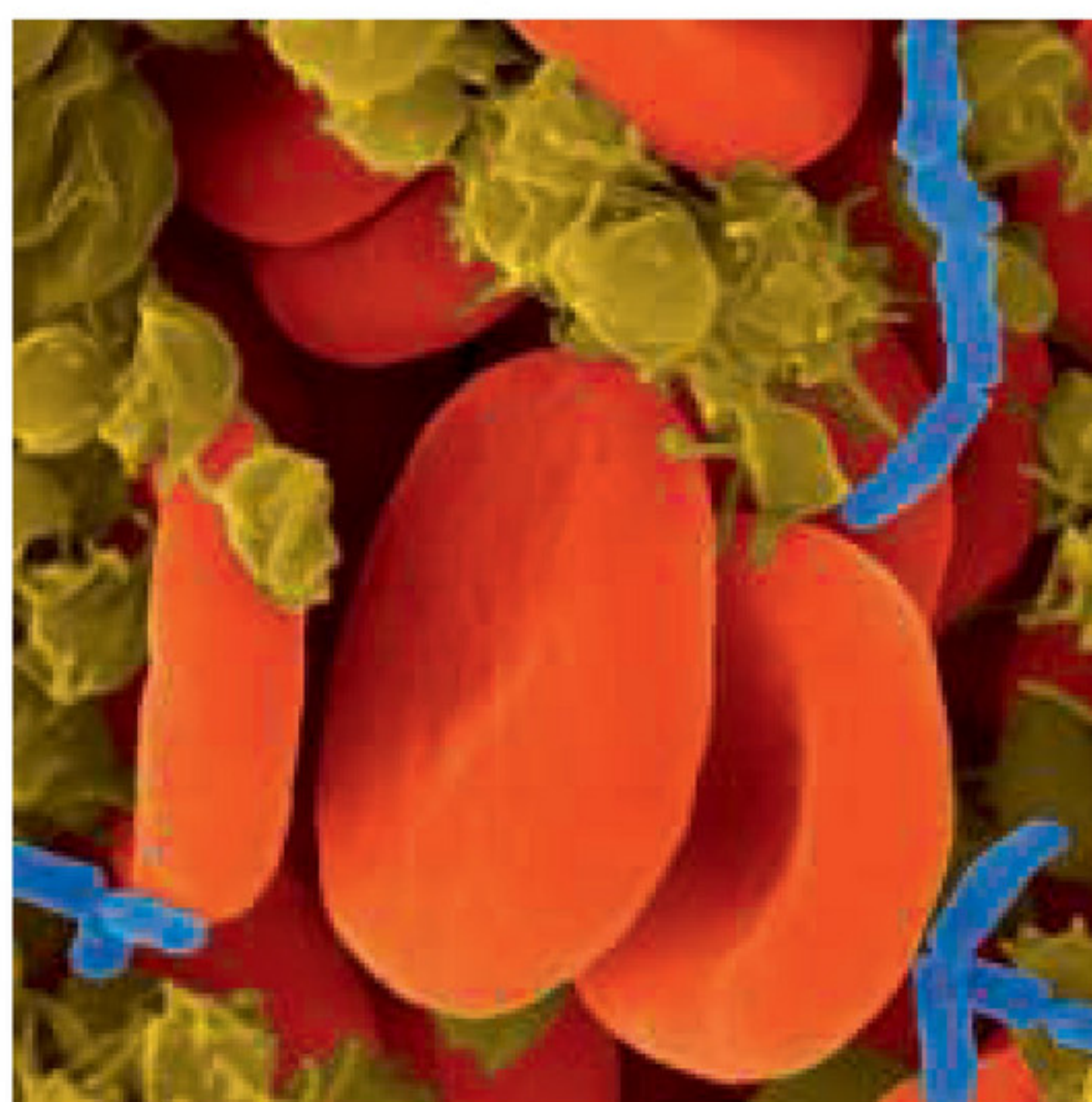


1 griepvirus, elektronenmicroscopische foto (gekleurd)



2 griepvirus, schematische tekening

Afb. 2 Infectie van het bloed met bacteriën (blauwgekleurd).



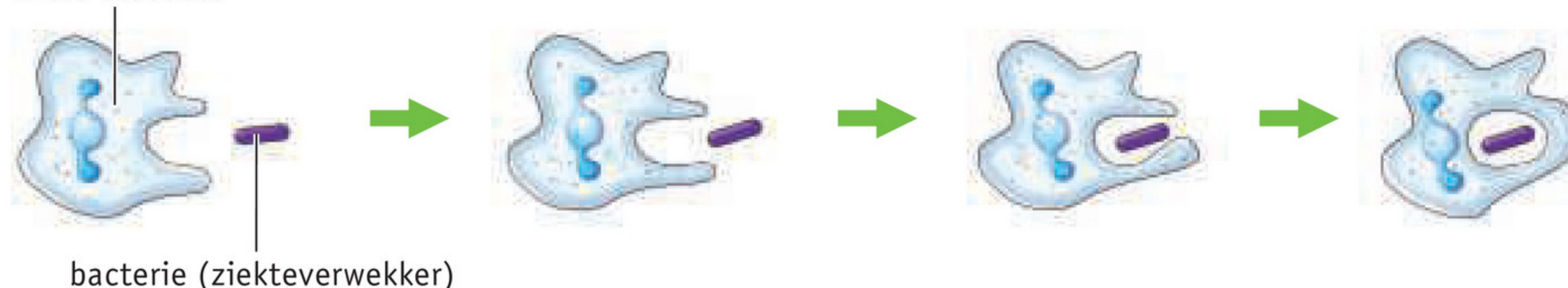
ANTISTOFFEN

Bepaalde witte bloedcellen maken ziekteverwekkers onschadelijk door ze in te sluiten (zie afbeelding 3). Een ander type witte bloedcel reageert op ziekteverwekkers door **antistoffen** te maken. Antistoffen zijn eiwitten die een ziekteverwekker onschadelijk maken.

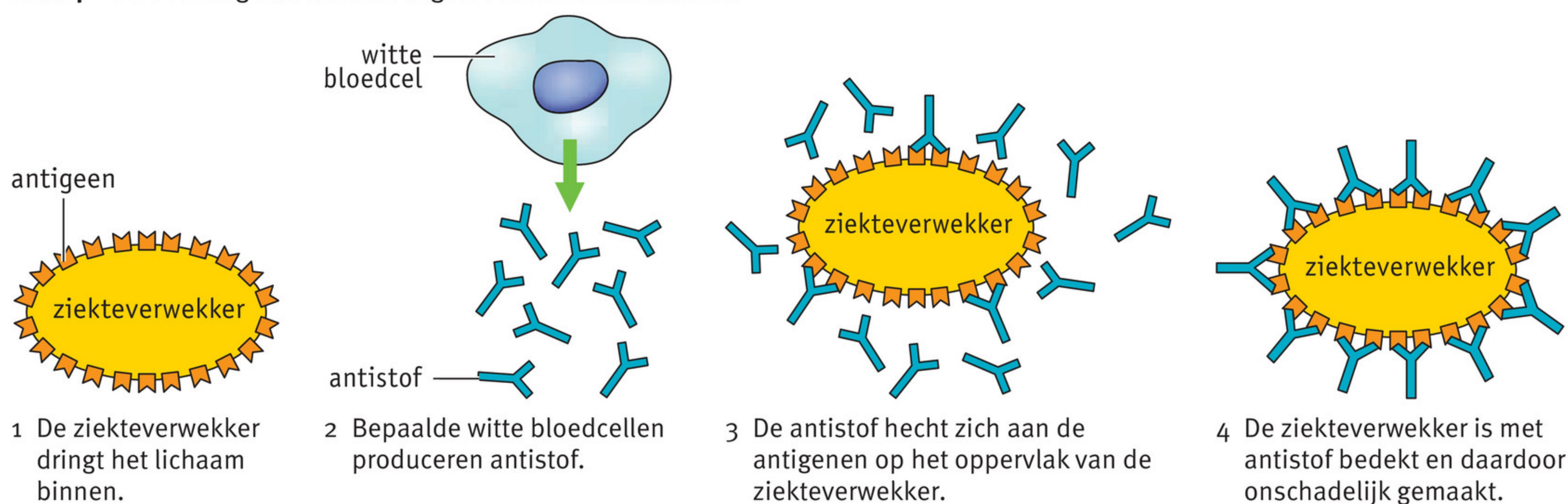
Het immuunsysteem herkent een ziekteverwekker aan het antigeen als lichaamsvreemde stof. Witte bloedcellen gaan dan antistof maken (zie afbeelding 4). De antistof hecht zich aan de antigenen van de ziekteverwekker. Hierdoor wordt de ziekteverwekker onschadelijk gemaakt.

Verschillende ziekteverwekkers hebben verschillende antigenen. Eén type antistof kan zich maar aan één type antigeen hechten. Je lichaam moet dus veel verschillende antistoffen kunnen maken. Het bloed vervoert de antistoffen door je lichaam.

Afb. 3 Witte bloedcel die een bacterie onschadelijk maakt.
witte bloedcel



Afb. 4 De vorming van antistof tegen een ziekteverwekker.

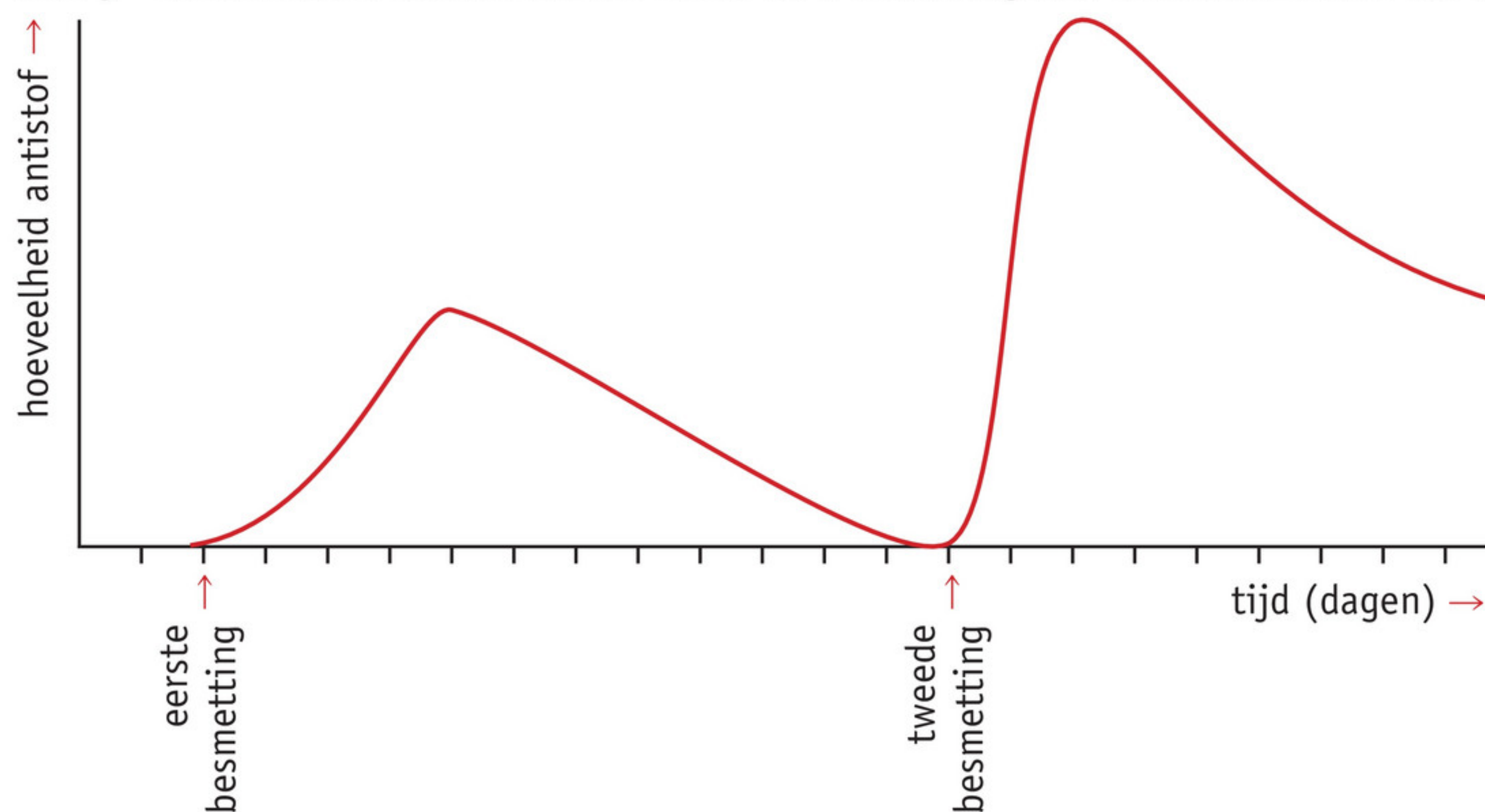


IMMUNITEIT

Bij een infectie duurt het een tijdje voor de witte bloedcellen voldoende antistof tegen de ziekteverwekker hebben gemaakt. Daardoor word je bij een infectie vaak eerst ziek. Als er voldoende antistof is gemaakt, word je weer beter.

Als je witte bloedcellen een bepaald type antistof hebben gemaakt, blijft deze antistof vaak nog een tijdje aanwezig in het bloed. Bovendien ‘onthouden’ de witte bloedcellen hoe ze deze antistof moeten maken. Word je later nog een keer besmet met dezelfde ziekteverwekker, dan kunnen de witte bloedcellen meteen de juiste antistof maken (zie afbeelding 5). Doordat snel een grote hoeveelheid antistoffen wordt gemaakt, word je niet ziek: je bent **immuun** geworden voor deze ziekte.

Afb. 5 Hoeveelheid antistof in het bloed na besmetting met dezelfde ziekteverwekker.



VACCINATIE

Veel kinderen krijgen in hun kleutertijd waterpokken. Ze worden dan ziek en maken antistof tegen de ziekteverwekker. Daarna zijn ze immuun tegen waterpokken. De immuniteit is ontstaan doordat de kinderen ziek zijn geweest. Dit noem je **natuurlijke immuniteit**.

Het is ook mogelijk om op een kunstmatige manier immuun te worden voor een ziekte. Dit gebeurt als je wordt ingeënt tegen ziekten, bijvoorbeeld tegen mazelen. Bij zo'n inenting of **vaccinatie** krijg je een **vaccin** ingespoten (spreek uit: vak-sèn). Een vaccin bevat een dode of verzwakte ziekteverwekker. Je wordt daarvan niet ziek, maar je witte bloedcellen gaan wel antistoffen maken. Je wordt daardoor immuun voor deze ziekteverwekker. Immuniteit die ontstaat door vaccinatie, is **kunstmatige immuniteit**.

In Nederland worden kinderen gevaccineerd tegen een aantal infectieziekten (zie afbeelding 6). Dit heet het Rijksvaccinatieprogramma.

Afb. 6 Vaccinatieschema Rijksvaccinatieprogramma.

Fase 1	Inenting 1	Inenting 2
 6-9 weken	DKTP Hib HepB	Pneu
 3 maanden	DKTP Hib HepB	
 4 maanden	DKTP Hib HepB	Pneu
 11 maanden	DKTP Hib HepB	Pneu
 14 maanden	BMR	MenC

Fase 2	Inenting 1	Inenting 2
 4 jaar	DKTP	

Fase 3	Inenting 1	Inenting 2
 9 jaar	DTP	BMR

Fase 4	Inenting 1	Inenting 2
 12 jaar	HPV*	HPV * (6 maanden later)

Betekenis afkortingen

D	Difterie
K	Kinkhoest
T	Tetanus
P	Polio
Hib	Haemophilus influenzae type b

HepB	Hepatitis B
Pneu	Pneumokokken
B	Bof
M	Mazelen
R	Rodehond

MenC	Meningokokken C
HPV	Humaan Papillomavirus
*	Alleen voor meisjes

**ALLERGISCHE REACTIE**

Bij een **allergie** ben je overgevoelig voor bepaalde stoffen. Je immuunsysteem reageert op de stof waar je overgevoelig voor bent. Als deze stof op of in je lichaam komt, krijg je een **allergische reactie**. Je krijgt bijvoorbeeld een rode plek, huiduitslag, een branderig gevoel, jeuk of ontstekingen.

Allergische reacties kunnen soms ernstiger worden naarmate het lichaam vaker in contact komt met de stof waar je allergisch voor bent. Dan kunnen slijmvliezen opzwellen en krijg je dikke lippen, rode vlekken op de huid en word je benauwd. Dat noem je een **anafylactische reactie**. In heel ernstige gevallen kunnen de bloedvaten verwijden en kan de bloeddruk dalen. Dit is een acuut gevaarlijke situatie waar je zonder behandeling aan kunt overlijden. Jongeren met een ernstige allergie moeten daarom altijd een EpiPen bij zich dragen. Dit is een injectienaald gevuld met adrenaline, die de anafylactische reactie tegengaat.

Je kunt voor heel veel stoffen allergisch zijn, zoals voor huisstofmijt, haren van dieren, stoffen in voedsel, chemicaliën, pinda's, wespensteken en stoffen in make-up. Door een dagboekje bij te houden kun je erachter komen waar je precies allergisch voor bent.

KENNIS

1

Bij een infectie zijn ziekteverwekkers het lichaam binnengedrongen.

- a** Leg uit dat ziekteverwekkers gemakkelijk in je lichaam kunnen komen als je een wondje hebt.

.....

.....

- b** Joost heeft een houtsplinter in zijn vinger. Op deze houtsplinter zitten bacteriën.

- De houtsplinter is *wel* / *niet* lichaamsvreemd.
- De bacteriën zijn *wel* / *niet* lichaamsvreemd.

- c** Joost haalt de splinter niet uit zijn vinger en krijgt na enkele dagen een infectie.

Waardoor wordt de infectie veroorzaakt?

door *de bacteriën* / *de houtsplinter* / *beide*

- d** Op welke twee manieren worden de bacteriën door bloedcellen van het immuunsysteem onschadelijk gemaakt?

.....

.....

- e** De splinter is door de huidbarrière gegaan.

Welke twee barrières tegen ziekteverwekkers heeft het lichaam nog meer?

.....

.....

2

In afbeelding 3 zie je hoe een witte bloedcel een ziekteverwekker onschadelijk maakt.

- a** Ontstaat hierdoor immuniteit voor deze ziekteverwekker? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- b** Als je voor de eerste keer een bepaalde infectie oploopt, word je meestal ziek, ondanks dat je lichaam antistof maakt.

Leg uit waardoor dat komt.

.....

.....

- c** Hoe leidt een besmetting met een virus tot immuniteit voor dit virus? Beschrijf het in drie stappen.

.....

.....

.....

.....

.....

- d** Wat is het verschil tussen natuurlijke immuniteit en kunstmatige immuniteit?

.....

.....

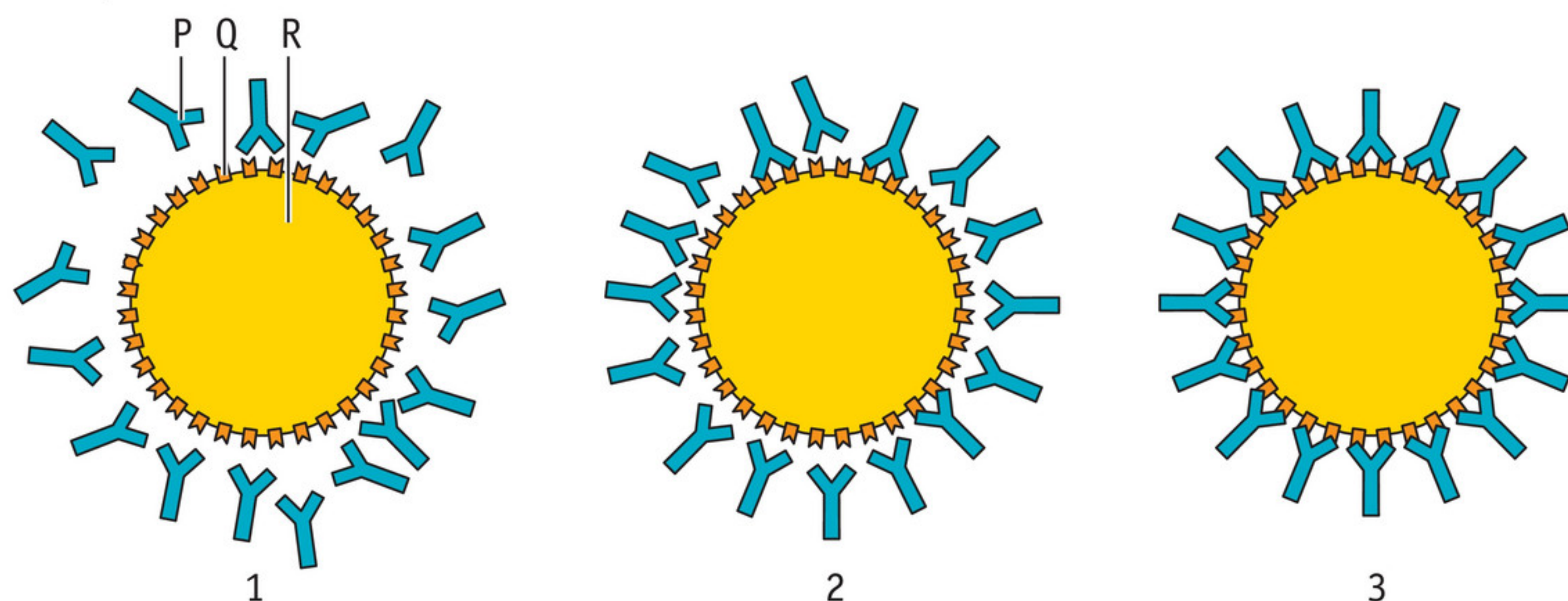
.....

3

In afbeelding 7 is de afweerreactie van het lichaam op een ziekteverwekker getekend.

- a De rode / witte bloedcellen herkennen ziekteverwekkers aan hun *antigenen* / *antistoffen*.
- b • De ziekteverwekker is aangegeven met de letter *P* / *Q* / *R*.
• Het antigeen is aangegeven met de letter *P* / *Q* / *R*.
- c In welke tekening is de ziekteverwekker het meest schadelijk? Leg je antwoord uit.

Afb. 7 Afweerreactie.



4

Bij sommige mensen reageert het afweersysteem niet alleen op ziekteverwekkers.

- a Wat is een allergie?

- b Hoe noem je een allergie voor stuifmeel?

5



Samenvatting

Het lichaam houdt lichaamsvreemde stoffen tegen met:

-
-
-

Een infectie betekent

Witte bloedcellen bestrijden infecties door:

-
-

De werking van antistoffen:

.....

Immuun betekent

.....

Natuurlijke immuniteit

Kunstmatige immuniteit

.....

Een allergie is

INZICHT

6

Een longontsteking wordt meestal veroorzaakt door bacteriën.

a Het lichaam probeert deze bacteriën tegen te houden met:

- ☐ A de huid
- ☐ B slijmvliezen
- ☐ C zoutzuur

b Bij een longontsteking maken de slijmvliezen extra slijm.

Leg uit dat bij een longontsteking minder zuurstof in het bloed kan worden opgenomen.

.....

.....

c Hoe worden bacteriën die longontsteking veroorzaken uit de longen verwijderd?

.....

.....

7

Een splinter in je vinger kun je met een schoon pincet verwijderen. Als de splinter is verwijderd, kan er een klein beetje bloed uit het wondje komen. Het bloed stolt snel.

a Leg uit dat er nu geen infectie meer kan optreden.

.....

.....

b Als je een splinter niet verwijdert, kan er rondom de splinter een ontsteking ontstaan.

Na een aantal dagen gaat die ontsteking open en komt de splinter samen met wat pus (etter) naar buiten (zie afbeelding 8).

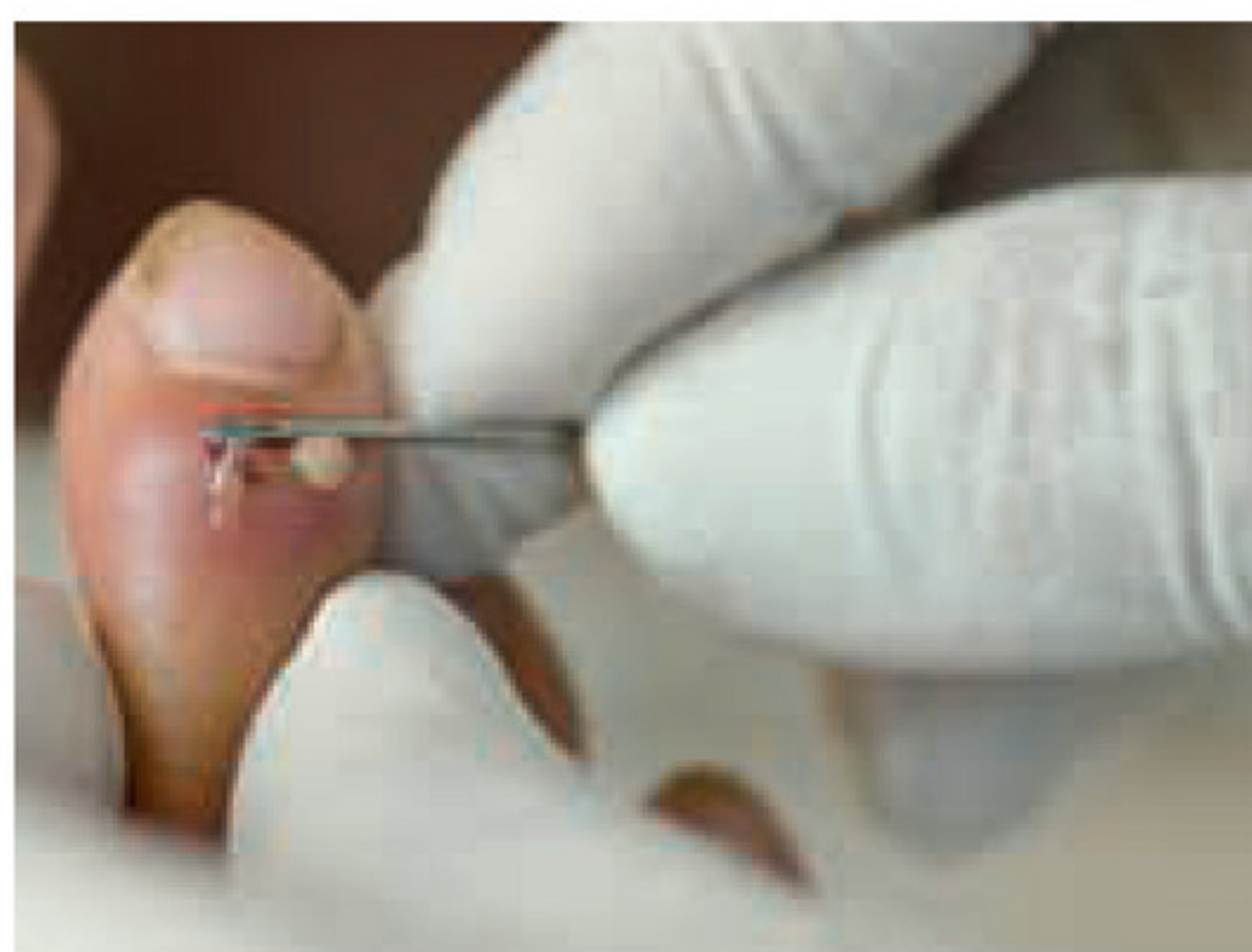
Leg uit dat pus veel witte bloedcellen bevat.

.....

.....

.....

Afb. 8 Pus uit een ontstoken wondje.



8

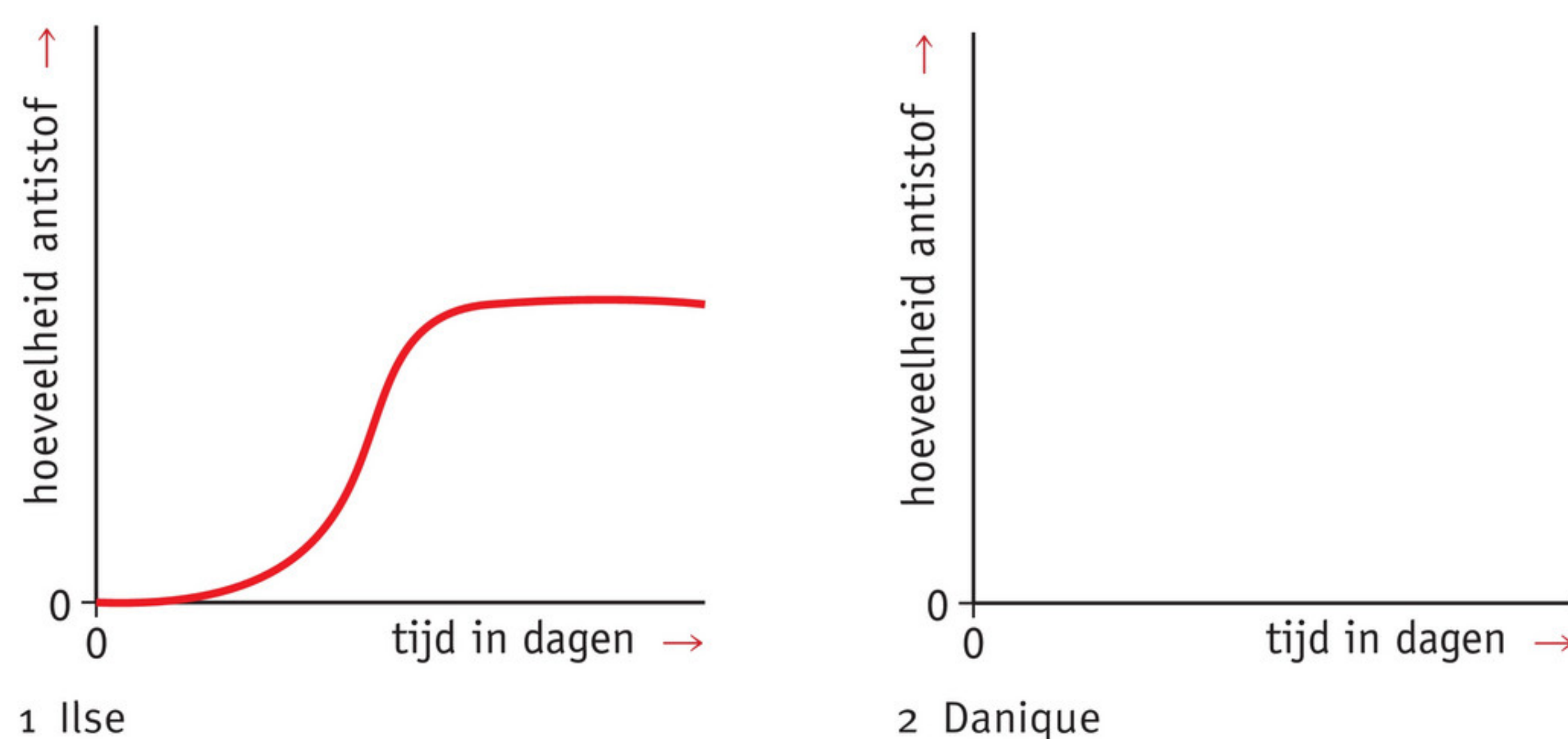


Ilse en Danique zitten bij elkaar in de klas. Ze worden op school allebei besmet met een ziekteverwekker die waterpokken veroorzaakt. Ilse heeft nog nooit waterpokken gehad, Danique wel.

In afbeelding 9 zie je twee diagrammen. Diagram 1 hoort bij Ilse. Je ziet het verband tussen de hoeveelheid antistof die is gemaakt en de tijd die daarvoor nodig is.

Teken in diagram 2 de grafieklijn voor Danique.

Afb. 9



+ 9

Griep wordt veroorzaakt door een griepvirus. Er zijn veel verschillende griepvirussen. Bovendien veranderen de antigenen op de buitenkant van griepvirussen steeds. Ouderen en mensen met een verminderde weerstand krijgen in de herfst een griep prik. Deze vaccinatie bevat antigenen van de griepvirussen die dat jaar het meest voorkomen. Leg uit waarom het niet mogelijk is om door vaccinatie immuun te worden voor griep.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

SAMENHANG leefwereld

VEILIG OP VAKANTIE

Sommige mensen reizen naar de andere kant van de wereld als ze op vakantie gaan. Tijdens een vakantie kun je dan te maken krijgen met ziekten. Ziekten die in Nederland zeldzaam zijn, komen in sommige landen nog veel voor. In de meeste landen in Afrika en Azië komt bijvoorbeeld vaak mazelen voor. Ook komen in sommige landen ziekten voor die we hier niet hebben. Gele koorts is daar een voorbeeld van. Dat is een tropische ziekte die voorkomt in Afrika, Azië en Zuid-Amerika. Deze ziekte wordt overgebracht door een tropische mug. Omdat gele koorts in Nederland niet voorkomt, zit deze ziekte niet in het Rijksvaccinatieprogramma. Daarom is het verstandig je te laten vaccineren als je naar een land reist waar gele koorts wel voorkomt. Op de website van de GGD kun je zien welke vaccinaties worden aanbevolen voor allerlei landen. Ook voor enkele populaire vakantie landen zoals Turkije en Marokko worden vaccinaties aangeraden. Voorkomen is beter dan genezen.

Afb. 10 Een vaccinatie.



10

Lees de tekst ‘Veilig op vakantie’.

- a Verre reizen worden voornamelijk gemaakt per vliegtuig. De dag van vertrek is meestal ook de dag van aankomst.
Waarom is vaccinatie op de dag van vertrek niet zinvol?
.....
.....
.....
- b Sommige ouders besluiten om hun kinderen niet te laten vaccineren tegen mazelen. Leg uit waarom deze kinderen op vakantie in Afrika meer kans lopen om mazelen te krijgen dan in Nederland.
.....
.....
.....
- c In sommige landen lopen toeristen gemakkelijk een worminfectie op. Zo’n infectie kun je krijgen van voedsel dat is besmet met wormeitjes. Tegen worminfecties zijn medicijnen.
Leg uit dat antibiotica niet helpen tegen worminfecties.
.....
.....
- d Sommige mensen hebben een afweerstoornis. Zij hebben minder witte bloedcellen om antistoffen te maken. Daardoor hebben zij een verhoogd risico op een flink aantal infecties. Leg uit waarom deze mensen tegen veel ziekten niet mogen worden gevaccineerd.
.....
.....
.....
.....

6 Gezond leven

LEERDOEL

11 Je kunt aangeven hoe je je hart en bloedvaten gezond kunt houden.

► Leren onderzoeken 2
► Practicum 2

Het bloed vervoert allerlei stoffen door het lichaam, zoals voedingsstoffen en zuurstof. Ook schadelijke of verslavende stoffen worden door het bloed vervoerd. Daardoor kunnen bloedvaten kapotgaan.

BLOEDDRUK

De **bloeddruk** is de druk die het bloed uitoefent op de wanden van de slagaders als het wordt rondgepompt. De bloeddruk wordt gemeten met een bloeddrukmeter (zie afbeelding 1). Bij toenemende inspanning of als je je opwindt, stijgt de bloeddruk tijdelijk. In rust daalt de bloeddruk weer. Een te lage bloeddruk komt niet vaak voor, en kan meestal weinig kwaad. Een te hoge bloeddruk komt vaker voor, en kan wel schadelijk zijn. Oorzaken van te hoge bloeddruk zijn onder andere stress, roken, overgewicht en zout eten. Langdurig hoge bloeddruk beschadigt de wanden van de slagaders.

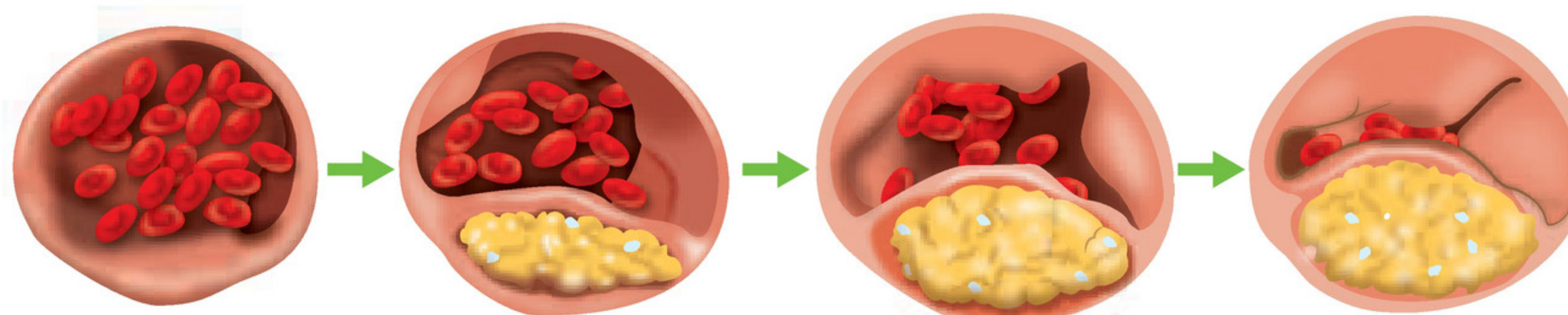
Afb. 1 De bloeddruk meten.



SLAGADERVERKALKING

Als de wand van een slagader beschadigt, kunnen er witte bloedcellen en vette stoffen uit het bloed doorheen dringen. Deze hopen zich op in de wand van het bloedvat. Hierdoor ontstaat een verdikking, die uiteindelijk hard wordt door kalk. Dit noem je **slagaderverkalking** (zie afbeelding 2).

Afb. 2 Slagaderverkalking.



Het bloedvat wordt nauwer en stijver (minder elastisch). Hierdoor stijgt de bloeddruk. Het hart moet meer kracht leveren om het bloed door de vernauwde bloedvaten te pompen en kan overbelast raken. Het weefsel achter het vernauwde bloedvat krijgt minder bloed, en dus minder zuurstof. Daardoor werkt het weefsel of orgaan slechter of helemaal niet meer.

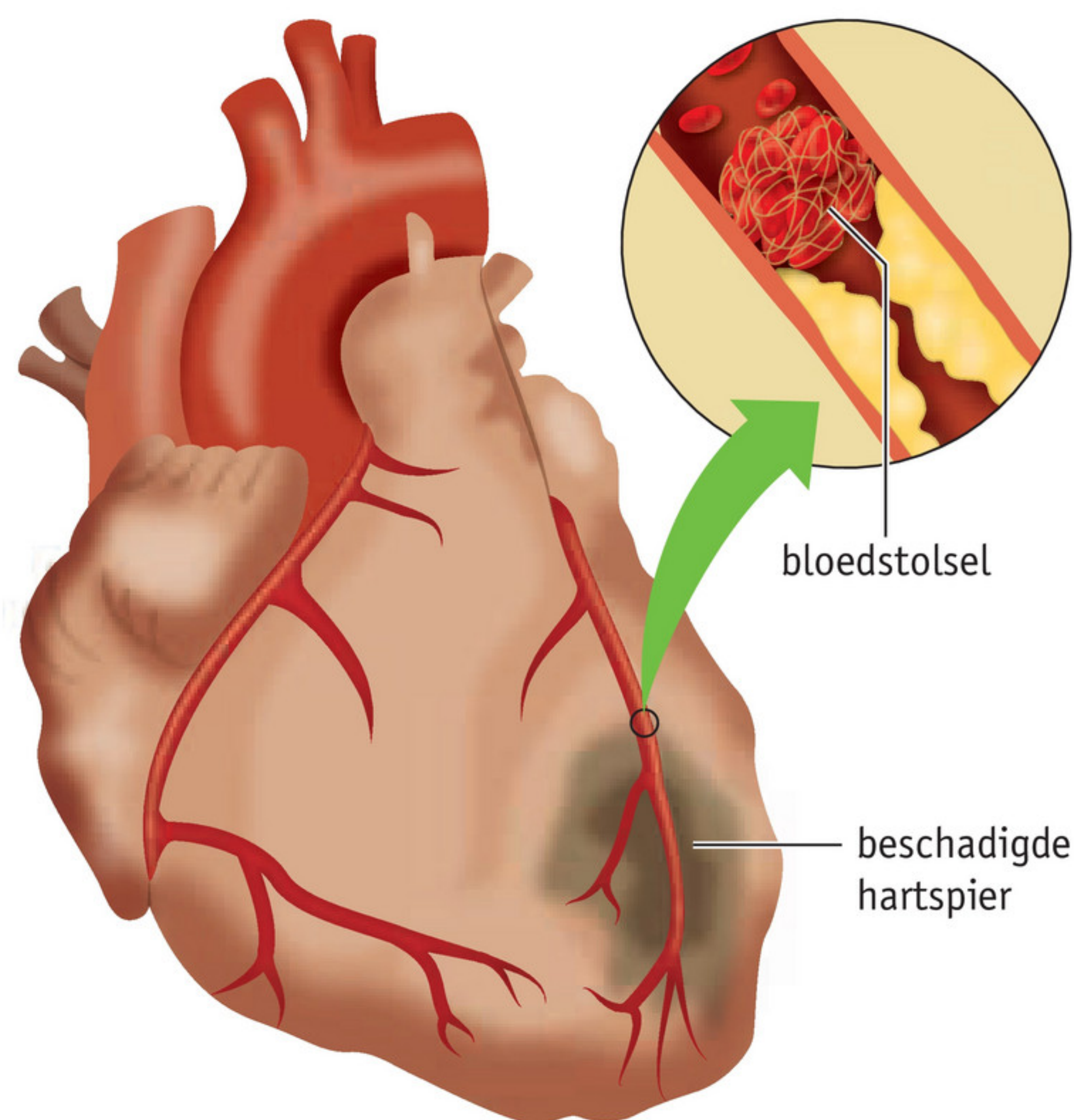
Slagaderverkalking is een proces dat jaren duurt en al op jonge leeftijd begint. Iedereen krijgt het uiteindelijk, maar niet iedereen krijgt er ook last van. Door niet te roken, gezond te eten en regelmatig te bewegen verlaag je de kans op slagaderverkalking.

HARTINFARCT

De verdikking wordt meestal niet zo groot dat hij de slagader afsluit. Maar er kunnen wel scheurtjes in ontstaan. Als dat gebeurt, stolt het bloed op het scheurtje en ontstaat er een bloedstolsel. Dit kun je vergelijken met een wondje op de huid waar een korstje op komt. Zo'n bloedstolsel kan de slagader wel snel afsluiten. Ook kan er een stukje van het bloedstolsel afbreken. Dit wordt dan door de bloedstroom meegevoerd. Verderop kan het stolsel terechtkomen in een bloedvat waar het niet doorheen past. Dat bloedvat raakt dan plotseling verstopt.

Gebeurt dit in een kransslagader van het hart, dan heeft iemand een hartaanval of **hartinfarct**. Een deel van het hart krijgt ineens geen zuurstof meer en raakt beschadigd (zie afbeelding 3).

Afb. 3 Een hartinfarct.



GEZONDE LEEFSTIJL

Gezond leven verkleint de kans op hart- en vaatziekten. **Hart- en vaatziekten** is de verzamelnaam voor ziekten aan hart en bloedvaten. Sommige mensen hebben door erfelijke factoren meer kans op hart- en vaatziekten. Aan deze oorzaak kun je niets doen. Aan andere oorzaken van hart- en vaatziekten kun je meestal zelf wel wat doen. Het allerbelangrijkste is een gezonde leefstijl (zie afbeelding 4).

Afb. 4

Een gezonde leefstijl

- 1 Niet roken is heel belangrijk voor hart en bloedvaten.
- 2 Drink geen alcohol, en na je 18e niet meer dan één glas per dag.
- 3 Eet gezond en gevarieerd (veel vitaminen, mineralen en vezels, weinig verzadigd vet en zout).
- 4 Beweeg regelmatig (minimaal een halfuur per dag).
- 5 Voorkom stress en zorg voor voldoende ontspanning.

Stress en spanning vergroten de kans op hoge bloeddruk en op hart- en vaatziekten. Stress merk je bijvoorbeeld aan gespannen kaken of een gespannen gezicht, een snelle of hoge ademhaling of druk op de borst. Ook uit je emoties of gedrag kan blijken dat

je last hebt van stress. Je wordt bijvoorbeeld sneller boos of je voelt je gefrustreerd. Sommige mensen zijn eerder bang of nerveus. Het kan ook zijn dat je bepaalde situaties vermijdt of jezelf terugtrekt.

Als je last hebt van spanning of stress, probeer er dan iets aan te doen (zie afbeelding 5). Ga naar de huisarts als je lange tijd last hebt van stress.

Afb. 5

Zeven tips voor minder stress

- 1 Schrijf op wat je leuk vindt en maak daar tijd voor.
- 2 Houd een grote opruiming in je kamer en daarmee in je hoofd.
- 3 Houd tijd vrij voor onverwachte gebeurtenissen.
- 4 Doe één ding tegelijk en neem daar de tijd voor.
- 5 Kies voor een gezonde leefstijl (zie afbeelding 4).
- 6 Houd een vast dag- en nachtritme aan.
- 7 Prop niet te veel activiteiten in een dag.

Bron: Hartstichting.

KENNIS

1

Slagaderverkalking kan de oorzaak zijn van een hartinfarct.

a Wat is slagaderverkalking?

.....

.....

b Welk bloedvat is bij een hartinfarct aangetast door slagaderverkalking?

- ☐ A aorta
- ☐ B kransader
- ☐ C kransslagader
- ☐ D onderste of bovenste holle ader

c Welk gevolg heeft slagaderverkalking voor de bloeddruk?

De bloeddruk zal *dalen* / *stijgen*, omdat het bloed *gemakkelijker* / *moeilijker* door de slagaders kan stromen.

d De bloeddruk meet je met een bloeddrukmeter.

Een bloeddrukmeter meet de druk tegen de binnenwand van de *aders* / *slagaders*.
De bloeddruk kun je het best meten *in rust* / *na inspanning*.

2

Bij frites wordt vaak mayonaise of fritessaus gegeten. In tabel 1 staat informatie over de samenstelling van fritessaus en mayonaise.

Wat past volgens deze gegevens het best bij een gezonde leefstijl: fritessaus of mayonaise? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Tabel 1

Soort	Calorieën per 100 g	Verzadigd vet per 100 g	Onverzadigd vet per 100 g
Fritessaus	296	3,9	27,7
Mayonaise	664	8,5	59,0

3

**Samenvatting**

Maak de tekst af.

Bloeddruk = ...

- Oorzaken van hoge bloeddruk:
- Gevolg van hoge bloeddruk:

Slagaderverkalking = ...

- Oorzaak van slagaderverkalking:
- Gevolgen van slagaderverkalking:
- Voorkomen van slagaderverkalking:

Hartinfarct = ...

- Gevolg van hartinfarct:

Hart- en vaatziekten = ...

- Oorzaken van hart- en vaatziekten:
- Voorkomen van hart- en vaatziekten:

INZICHT

4

In afbeelding 6 zie je de kans op een hartinfarct bij rokers en niet-rokers.

a Vul hele getallen in.

Iemand heeft nooit gerookt. De kans dat deze persoon een hartinfarct krijgt, is gemiddeld%. Iemand rookt elke dag een pakje sigaretten. De kans op een hartinfarct is dan keer zo groot als bij iemand die nooit rookt.

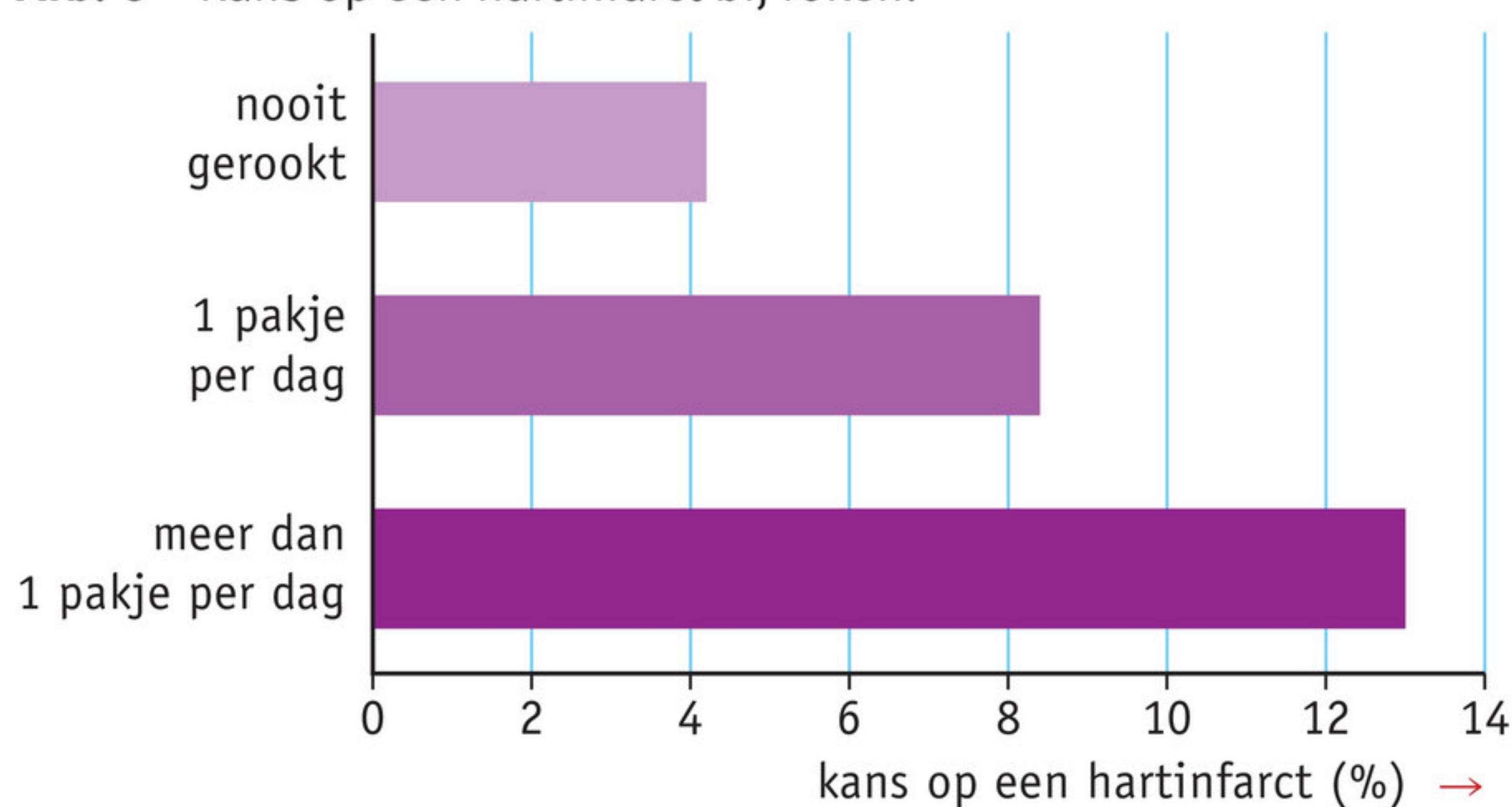
b In één keer stoppen met roken is het meest verstandig. Maar sommige rokers vinden dat zo moeilijk, dat ze besluiten om minder te gaan roken.

Wordt de kans op hart- en vaatziekten kleiner als iemand minder gaat roken? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Afb. 6 Kans op een hartinfarct bij roken.

5

Een speciale zoetstof zorgt voor de smaak van drop. Die zoetstof komt uit de wortel van de zoethoutstruik. In jouw lichaam zorgt die stof ervoor dat je nieren tijdelijk minder water uit het bloed halen.

Leg uit hoe je bloeddruk verandert als je veel dropjes achter elkaar eet.

.....

.....

.....

6

Door slagaderverkalking kan de wand van de aorta zwakker worden. Daardoor kan het bloedvat in het onderste deel wijder worden. Op deze plek kan het bloedvat openknappen.

a Welke letter uit afbeelding 7 geeft het onderste deel van de aorta aan?

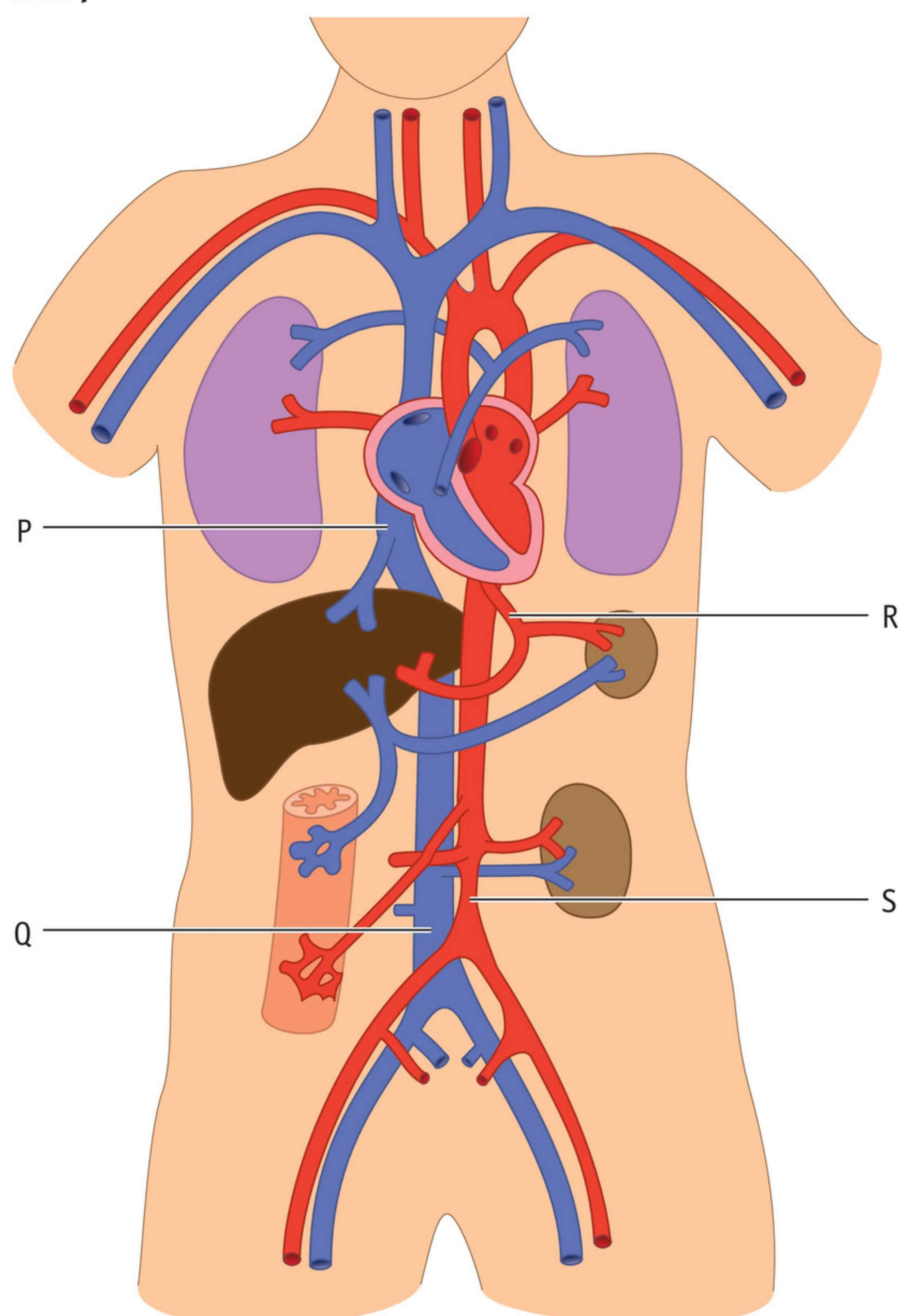
- ☐ A letter P
- ☐ B letter Q
- ☐ C letter R
- ☐ D letter S

b Het openknappen van de aorta komt veel vaker voor dan het openknappen van een holle ader.

Waardoor wordt dat veroorzaakt?

- ☐ A De bloeddruk in de aorta is veel hoger dan die in een holle ader.
- ☐ B De bloeddruk in een holle ader is veel hoger dan die in de aorta.
- ☐ C De wand van de aorta is dunner dan de wand van een holle ader.
- ☐ D Het bloed in de aorta bevat meer zuurstof dan het bloed in een holle ader.

Afb. 7



7

Bij een medisch onderzoek wordt de bloeddruk gemeten. De arts doet een manchet om de bovenarm en pompt de manchet op. De manchet drukt de armslagader dicht. Vervolgens laat de arts de lucht uit de manchet weglopen tot er weer bloed door de slagader stroomt.

a Op welke plaats in afbeelding 8 zal de bloeddruk dan het eerst stijgen?

- ☐ A op plaats 1
- ☐ B op plaats 2
- ☐ C op plaats 3
- ☐ D op plaats 4

b Je moet eerst een tijdje rustig blijven zitten voordat je bloeddruk wordt gemeten. Leg uit waarom dat nodig is.

.....

.....

.....

c Veel mensen zijn gespannen bij een eerste bloeddrukmeting. Daarom meet een arts de bloeddruk vaak een paar keer achter elkaar. Leg uit dat de meting hierdoor betrouwbaarder wordt.

.....

.....

.....

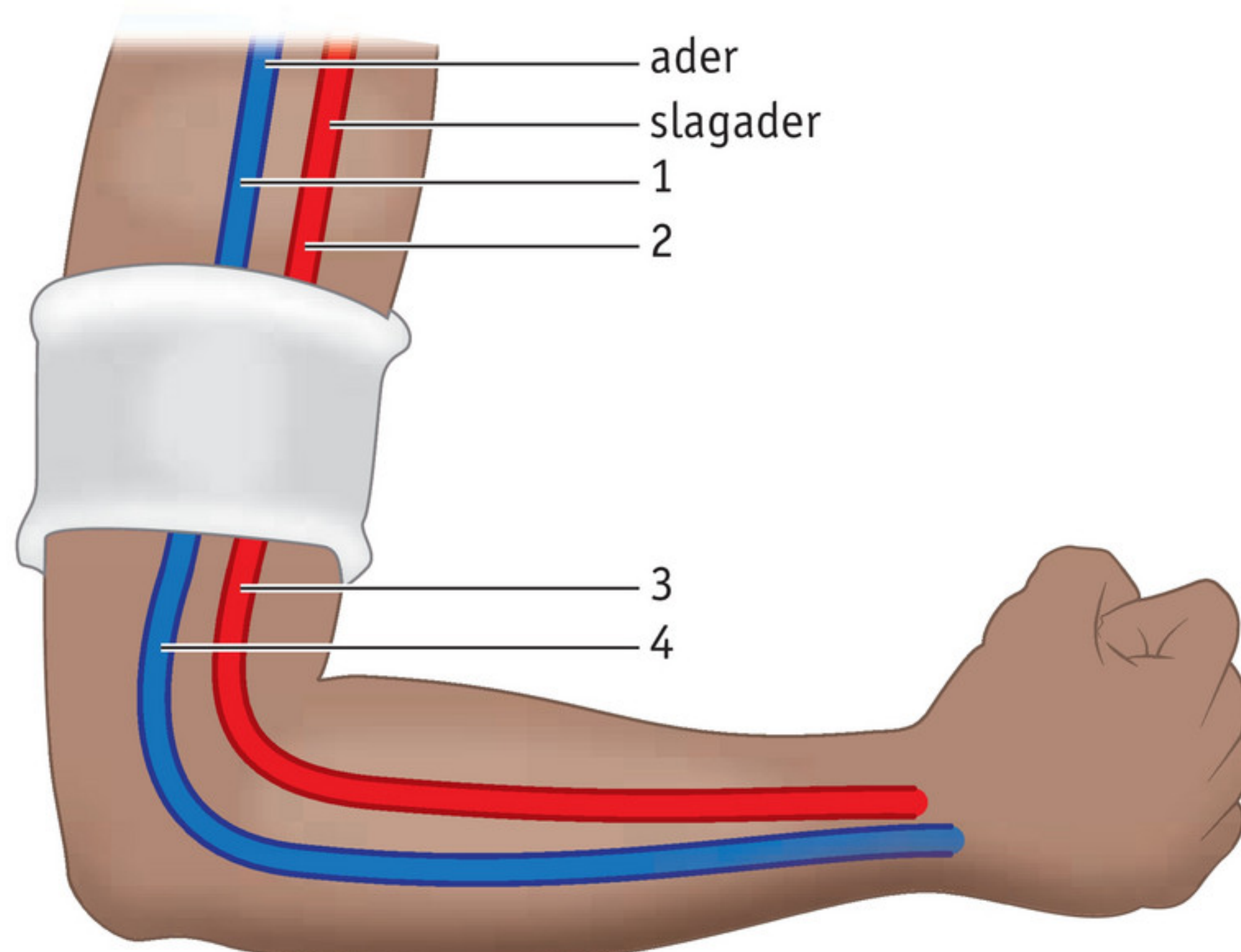
.....

d Een hoge bloeddruk kan verschillende oorzaken hebben. Een van die oorzaken is dat de nieren niet goed werken. Leg uit dat hoge bloeddruk kan worden veroorzaakt doordat de nieren niet goed werken.

.....

.....

Afb. 8



8

In afbeelding 9 zie je een buitenaanzicht van het hart. Een verstopping van een kransslagader kan gevolgen hebben voor de werking van het hart. Wanneer zijn de gevolgen het grootst: bij een verstopping op plaats 1 of bij een verstopping op plaats 2? Leg je antwoord uit.

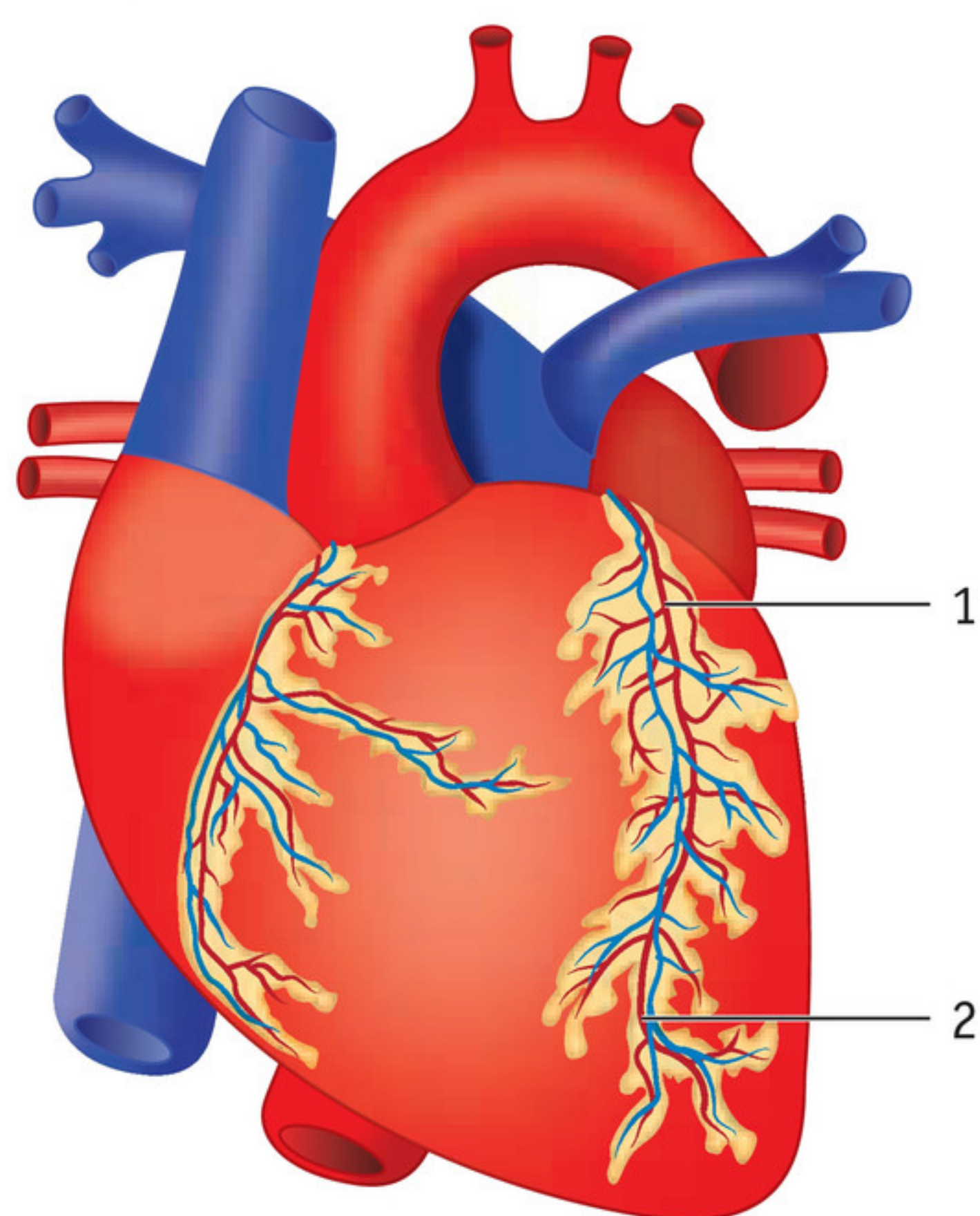
.....

.....

.....

.....

Afb. 9



+ 9

Wat gebeurt er bij een herseninfarct?

.....

.....

.....

.....

SAMENHANG leefwereld

STRESS OP SCHOOL

Wie was Napoleon nou ook alweer? De nacht voor een toets kunnen dat soort vragen opeens opkomen in bed, vertelt tweedeklasser Joep Meinema (13). 'Dan denk ik "oh nee, ik weet het niet meer" en dan ga ik tot best laat leren. Mijn ouders weten dat niet. De volgende dag ben ik heel moe en heb ik geen zin om die toets te maken.' Cato Janssen (13) uit 2 vwo, knikt. 'Als ik gestrest ben, denk ik in bed aan Engelse woordjes.'

Het woord 'schooldruk' klinkt bekend in de oren bij de scholieren die deze middag leren bij huiswerkcoach Ankie Remijn in Delft. Ze hebben hun telefoon bij haar ingeleverd en werken 25 minuten achter elkaar. Dan klinkt een wekker en hebben ze vijf minuten pauze. Er liggen stroopwafels en chocoladekoekjes, ze kunnen water pakken en thee.

Steeds meer jongeren ervaren druk door schoolwerk. Het geldt voor meer dan een op de drie middelbare scholieren, een stijging van 8% ten opzichte van 2013 en een ruime verdubbeling ten opzichte van 2001.

Bron: 'Om zes uur sporten en huiswerk, dat haal je niet', NRC, 5 september 2018.

Afb. 10 Helpt samenwerken tegen stress?



10

Lees de tekst 'Stress op school'.

- a** Joep gaat tot laat in de avond door met leren, omdat hij een goed cijfer wil halen bij een toets.

Is dat een goede oplossing van Joep? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- b** In afbeelding 5 staan zeven tips voor het verminderen van stress. Huiswerkcoach Ankie Remijn laat de leerlingen de telefoon inleveren. Hierdoor passen de leerlingen tip 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 toe.

- c** Wat past het best bij een gezonde leefstijl: een huiswerkplanning maken of het huiswerk op het laatste moment maken? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- d** Heb jij weleens last van stress? Wat doe je om stress te verminderen?

.....

.....

- e** Wat zou jouw school kunnen doen om een gezonde leefstijl te bevorderen?

.....

.....

.....

 Ga naar de *Extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

Samenhang

SLANGENGIF, BESLISSST GEEN PRETJE

Het is misschien moeilijk te geloven, maar slangen zijn vaak banger voor jou dan jij voor hen. Meestal bijten ze mensen alleen als ze zich bedreigd voelen. Toch worden elk jaar wereldwijd bijna drie miljoen mensen door een gifslang gebeten.

NIET OP GAAN STAAN

Een slang valt aan wanneer hij zichzelf wil beschermen of wanneer hij een prooi wil doden. De meeste slangen zien de mens niet als prooi. Daarom zal een slang niet snel op je gaan jagen. Maar als hij zich bedreigd voelt, kan hij naar je uithalen. Bijvoorbeeld als je er per ongeluk op gaat staan.

Veel slangen grijpen hun prooi, injecteren hun gif en laten de prooi weer gaan. Vervolgens wacht de slang rustig af terwijl het gif zijn werk doet. Door het gif raakt een kleine prooi na een tijdje verlamd of gaat dood. De slang spoort zijn prooi weer op en werkt hem met huid en haar naar binnen. Ondertussen vervult het gif van de slang zijn tweede functie: door het gif wordt de prooi van binnenuit verteerd.

ADDER

Bij gifslangen denk je misschien vooral aan tropische landen, maar ook in Nederland komt een giftige slang voor: de adder (zie afbeelding 1). Hij heeft speciale naaldachtige giftanden. Daarmee injecteert hij het gif in zijn prooi. Zijn tanden zijn zo lang dat de slang ze moet inklappen. Anders passen ze niet in zijn bek.

De adder jaagt op kleine zoogdieren, maar zijn gif is ook voor mensen gevaarlijk. Gelukkig is een beet van de Nederlandse adder bijna nooit dodelijk. Er zijn sinds 1885 maar drie dodelijke gevallen bekend: twee kleine kinderen en een volwassen vrouw. De volwassen vrouw werd in haar polsslagader gebeten.

600 SOORTEN

In totaal zijn er ongeveer 600 giftige slangensoorten. Sommige van die slangen zijn veel gevaarlijker dan de adder. Na een beet van zo'n slang kan je bloeddruk sterk dalen. Ook kunnen je organen stoppen met werken, kunnen er inwendige bloedingen optreden, kunnen je weefsels uiteenvallen en kunnen er verlamingsverschijnselen optreden. Daardoor kun je niet meer ademen en stopt het hart ermee. Beslist geen pretje dus. Toch overleven gelukkig veruit de meeste mensen een beet van een gifslang.

Afb. 1 Een adder.



OPDRACHTEN

1

Het gif van sommige slangen zorgt ervoor dat het fibrinogeen in je bloed wordt geactiveerd.

a Wat zal er met je bloed gebeuren als je door zo'n slang wordt gebeten?

.....

b Leg uit wat daarvan het gevolg kan zijn.

.....

.....

.....

.....

c Gif van de adder kan de bloedvaten en weefsels aantasten. Er zitten namelijk verteringsenzymen in het gif.

Wat gebeurt er in je lichaam als die verteringsenzymen in je bloed komen?

.....

.....

.....

d De werking van addergif is een voorbeeld van *chemische* / *mechanische* vertering.

2

Als je gebeten wordt door een gifslang, is het advies:

- Houd de plek van de beet zo laag mogelijk.
- Beweeg je zo min mogelijk.
- Blijf zo rustig mogelijk.

Als het kan, moet je blijven liggen en de hulpdiensten bellen of anderen hulp laten halen.

a Waarom moet je de plek van de beet zo laag mogelijk houden?

.....

.....

.....

.....

b Waarom is het belangrijk om zo min mogelijk te bewegen?

.....

.....

.....

c Waarom is het belangrijk om ook rustig te blijven?

.....

.....

.....

3

Sommige mensen hebben geleerd dat ze hun arm of been moeten afknippen als ze door een slang gebeten zijn, om zo de bloedstroom te verminderen. Dat is echter niet verstandig, want het helpt weinig en kan zelfs schadelijk zijn.

a In welke bloedvaten wordt de bloedstroom vooral verminderd als je een ledemaat afknijpt?

in de *aders* / *slagaders*

b Leg uit dat de arm of het been daardoor zal opzwellen.

.....
.....

c Vroeger werd aangeraden om de slang te doden en mee te nemen, zodat ze in het ziekenhuis wisten door welke slangensoort je was gebeten. Tegenwoordig raden ze dit niet meer aan, omdat het te gevaarlijk is.

Geef twee redenen waarom het geen goed advies was.

.....
.....
.....
.....

4

Veel soorten gif worden afgebroken door de lever.

a Op welke twee manieren kan het gif de lever binnenkomen?

.....
.....
.....
.....

b Hoe komt het gif in andere delen van het lichaam?

.....
.....
.....

c Nadat het gif in de lever is afgebroken, worden de afvalstoffen via de urine afgescheiden.

Beschrijf stap voor stap hoe de afvalstoffen in de urine terechtkomen.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

5

Twee van de drie dodelijke slachtoffers van adderbeten in Nederland waren kleine kinderen.

a Waarom is een adderbeet gevaarlijker voor kleine kinderen dan voor volwassenen?

.....

.....

.....

b De volwassen vrouw die stierf aan de adderbeet, werd in haar polsslagader geraakt. Waarom is een beet in een slagader gevaarlijker dan in een ader?

.....

.....

c Waardoor is de polsslagader gemakkelijk te bereiken voor de slang (als de vrouw haar hand laag houdt)?

.....

d De adder heeft lange tanden. Leg uit dat dit een aanpassing is aan zijn manier van leven.

.....

.....

.....

6

Als de gevolgen van een slangenbeet ernstig zijn, kun je een tegengif krijgen. Tegengif wordt gemaakt door kleine hoeveelheden slangengif in te spuiten bij een paard. Er wordt voldoende ingespoten om het immuunsysteem van het paard te activeren, maar niet zoveel dat het paard ernstige gevolgen van het gif ondervindt. Slangengif is een eiwit.

a Voor het immuunsysteem is slangengif een *antigeen* / *antistof*.

b Als reactie op het gif maakt het immuunsysteem tegengif. Het tegengif bestaat uit *antigenen* / *antistoffen*.

c Leg uit wat het verschil is tussen vaccineren en tegengif toedienen.

.....

.....

.....

7 Alcohol

LEERDOEL

12 Je kunt de gevolgen van alcohol op korte termijn en op lange termijn noemen.

Alcohol komt via het bloed op vrijwel alle plaatsen in je lichaam. Dat beïnvloedt de werking van organen, zoals de lever, de zintuigen en het zenuwstelsel.

ALCOHOL

Zuivere alcohol is een heldere en kleurloze vloeistof. Een alcoholhoudende drank bestaat uit alcohol, water en smaakstoffen. Verschillende soorten alcoholhoudende drank zijn bier, wijn, sterkedrank, mixdrank en shooters. Op de verpakking staat een percentage, bijvoorbeeld 4,5%. Dat betekent dat 4,5% van die drank bestaat uit alcohol (zie afbeelding 1).

Afb. 1 Het percentage alcohol staat op het etiket.



Alcohol is een stof met een verdovende werking. Alcohol wordt in het bloed opgenomen via de maag en de darmen, en afgebroken door de lever. De afvalstoffen verlaten het lichaam via de nieren in de urine, samen met veel vocht. De opname van de alcohol in één glas bier duurt bij een volwassen man ongeveer een halfuur. De afbraak duurt ongeveer een uur.

Als iemand alcohol drinkt, komt dit via het bloed op vrijwel alle plaatsen in het lichaam terecht. Dat beïnvloedt allerlei organen, zoals de lever, de zintuigen en het zenuwstelsel. Het waarnemingsvermogen en het reactievermogen nemen af door het drinken van alcohol. Remmingen vallen weg, het geheugen vermindert en de zelfkritiek verdwijnt. Hoe meer iemand drinkt, hoe sterker de effecten.

EFFECTEN OP KORTE TERMIJN

Alcohol wordt opgenomen in het bloed en verdeelt zich daarna over het lichaamsvocht. Het alcoholgehalte in het bloed wordt uitgedrukt in een promillage (‰). Eén promille (1‰) alcohol betekent één milligram alcohol per milliliter bloed. Hoe groter het lichaam, hoe meer vocht het bevat. Een glas alcohol zorgt in een kleiner lichaam dus voor een hoger alcoholgehalte dan in een groter lichaam.

In tabel 1 zie je de effecten van alcohol op korte termijn. Omdat vrouwen gemiddeld een kleiner lichaam hebben dan mannen, is het aantal glazen bij hen lager.

Tabel 1 Effecten van alcohol op korte termijn.

Promille (‰)	Aantal glazen (volwassenen)	Effecten	Gevolgen
0,5	1 (V) 1–2 (M)	opwekkend	Iemand voelt zich alert, ontspannen, vrolijk en praat gemakkelijker. De eetlust neemt toe. De polsslag en ademhaling gaan sneller en de bloedvaten verwijden zich waardoor iemand het warm krijgt.
0,5–1,5	2–5 (V) 3–7 (M)	verminderde remmingen	Stemming en gedrag veranderen. Natuurlijke remmingen worden minder, iemand denkt meer te kunnen (overmoedig), het geheugen wordt minder, de reactiesnelheid gaat omlaag. Gevaarlijk in het verkeer.
1,5–3	6–9 (V) 8–14 (M)	verminderde controle	Controle over de spieren wordt minder. Iemand wordt overdreven emotioneel, lacht of huilt eerder, is sneller boos. Zelfkritiek verdwijnt, het gezicht wordt rood. Kans op een black-out (de volgende dag niet meer weten wat er is gebeurd).
3–4	10–13 (V) 15–19 (M)	verdoving	Zintuigen raken verdoofd. Iemand raakt in de war, weet niet meer wat hij hoort of ziet.

V = vrouw, M = man

Bron: Jellinek.

Als iemand meer drinkt dan aangegeven in tabel 1, kan hij bewusteloos raken. Hij heeft dan een **alcoholvergiftiging**. Jongeren kunnen al bij zeven glazen (1,7‰) een alcoholvergiftiging oplopen. Boven de 4‰ alcohol in het bloed kan iemand in coma raken en overlijden. Vooral bij **bingedrinking** is het risico op een alcoholvergiftiging groot. Bingedrinking betekent in korte tijd veel alcohol drinken, waardoor het alcoholgehalte in het bloed snel stijgt tot 0,8‰ of hoger. Door de plotselinge hoge concentratie alcohol kunnen organen en vooral de hersenen ernstig beschadigen.

Alcohol wordt via de maag en darmen in het bloed opgenomen en wordt afgebroken in de lever. De afbraakproducten worden via de nieren uitgescheiden in de urine, samen met veel vocht uit het lichaam. Na het gebruik van alcohol heb je kans op een **kater**. Bij een kater heb je vaak hoofdpijn en enorme dorst. Ook kun je misselijk zijn. Een kater ontstaat vooral door vochtverlies en door de giftige stoffen die ontstaan bij de afbraak van alcohol.

EFFECTEN OP LANGE TERMIJN

Alcohol is schadelijk voor je lichaam. Bij langdurig gebruik van grote hoeveelheden is alcohol verslavend. Jongeren zijn extra gevoelig voor de werking van alcohol. Zij hebben daardoor meer kans op hersenschade na het drinken van alcohol. Dat komt doordat de hersenen zich tot ongeveer het 24e levensjaar ontwikkelen. Alcohol verstoort die ontwikkeling. Ook de kans op verslaving is groter bij jongeren. In Nederland is het daarom verboden om alcohol te verkopen aan mensen onder de 18 jaar.

- De effecten van alcoholgebruik op de lange termijn zijn:
- Alcohol verstoort de ontwikkeling van de hersenen.
 - Alcohol verstoort de balans tussen de hormonen.
 - Lever, hersenen, maag en hart kunnen beschadigd raken.
 - Het geheugen en de prestaties op school, studie en werk gaan achteruit.
 - Bij langdurig gebruik van veel alcohol word je verslaafd.

OPDRACHTEN

1

Door het drinken van alcohol vallen remmingen weg, vermindert je geheugen en verdwijnt je zelfkritiek.

- a Welk orgaan is verantwoordelijk voor deze veranderingen?
- b Alcohol wordt afgebroken in de
- c Alcohol zorgt ervoor dat je *meer* / *minder* moet plassen.
- d Een glas alcohol zorgt in een groter lichaam voor een *hoger* / *lager* alcoholgehalte dan in een kleiner lichaam.

2

Jongeren hebben kans op hersenschade door het drinken van alcohol.

- a Tot welke leeftijd ontwikkelen de hersenen zich?

- ☐ A tot 16 jaar
- ☐ B tot 18 jaar
- ☐ C tot 24 jaar
- ☐ D tot 30 jaar

- b Welk effect heeft alcohol op de lange termijn op je geheugen?

.....

- c Door bingedrinken kan hersenschade ontstaan.

Kun je later weer herstellen van deze hersenschade?

.....

3

Alcohol is slecht voor school- en werkprestaties.

- a Leg uit hoe alcohol de prestaties op school en werk verslechtert.

.....

.....

- b Met een bloedalcoholgehalte van meer dan 0,5‰ (en 0,2‰ bij onervaren bestuurders) mag je niet deelnemen aan het verkeer als bestuurder van een voertuig. Geef twee redenen waarom alcohol in je bloed gevaarlijk is als je deelneemt aan het verkeer.

.....

.....

.....

.....

- c Alcohol is giftig. Dat blijkt vooral als iemand er te veel van drinkt. Waaruit blijkt dat alcohol giftig is?

.....

.....

- d Hoe kan alcohol een coma en zelfs de dood veroorzaken?

.....

.....

4

De minimumleeftijd voor het kopen van alcohol is in Nederland 18 jaar. De reden voor deze maatregel is dat het drinken van alcohol erg schadelijk is voor jongeren. Wat vind jij van deze maatregel? Geef ook argumenten voor je mening.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

 Ga naar de *Flitskaarten*.

8 Weefselvloeistof en lymfe

LEERDOEL

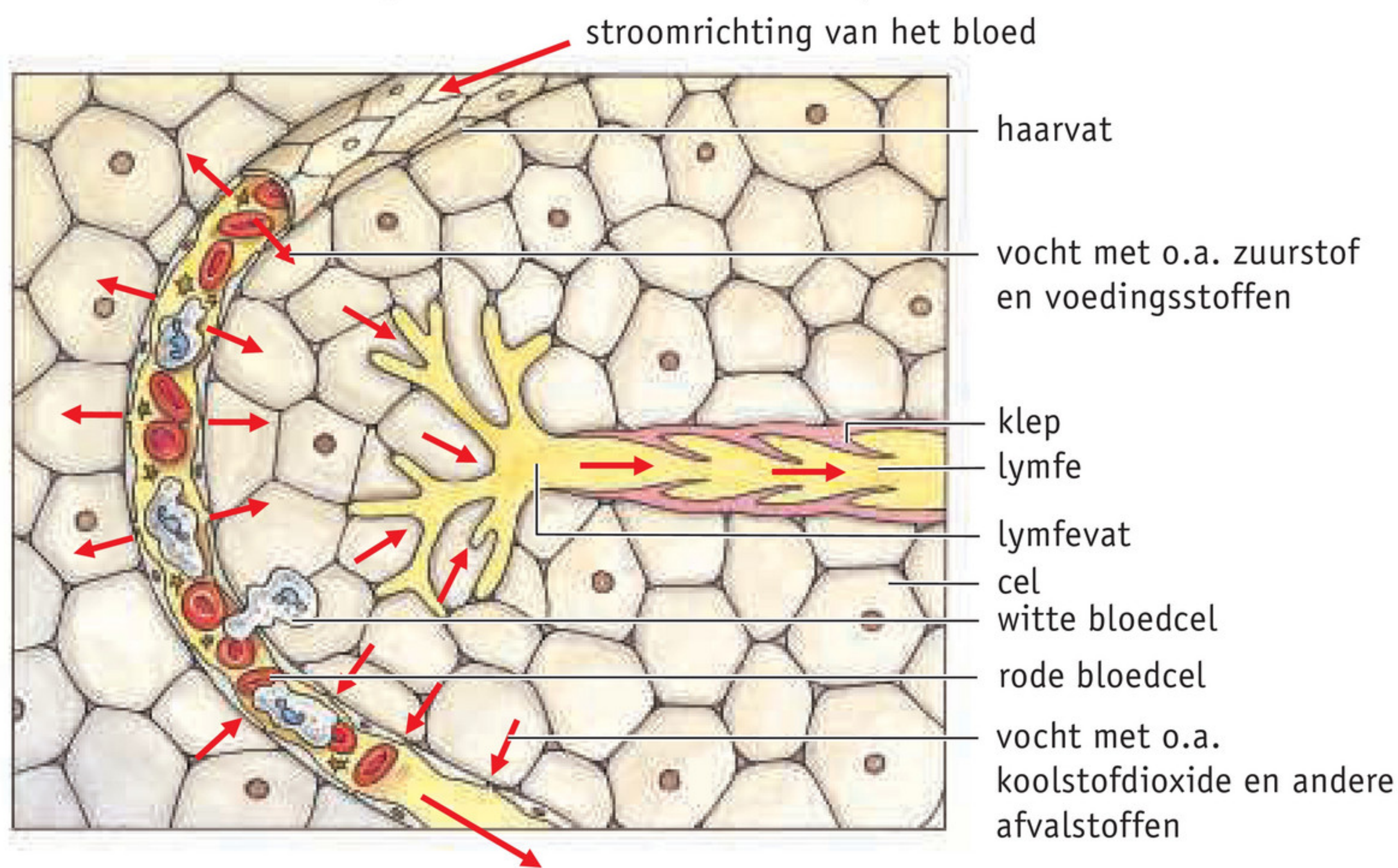
13 Je kunt de kenmerken en functies van weefselvloeistof en lymfe noemen.

Bloed stroomt door je bloedvaten en vervoert stoffen naar alle delen van het lichaam. Een deel van het vocht uit bloed komt buiten de bloedvaten terecht. Daar noem je het weefselvloeistof.

WEEFSELVLOEISTOF

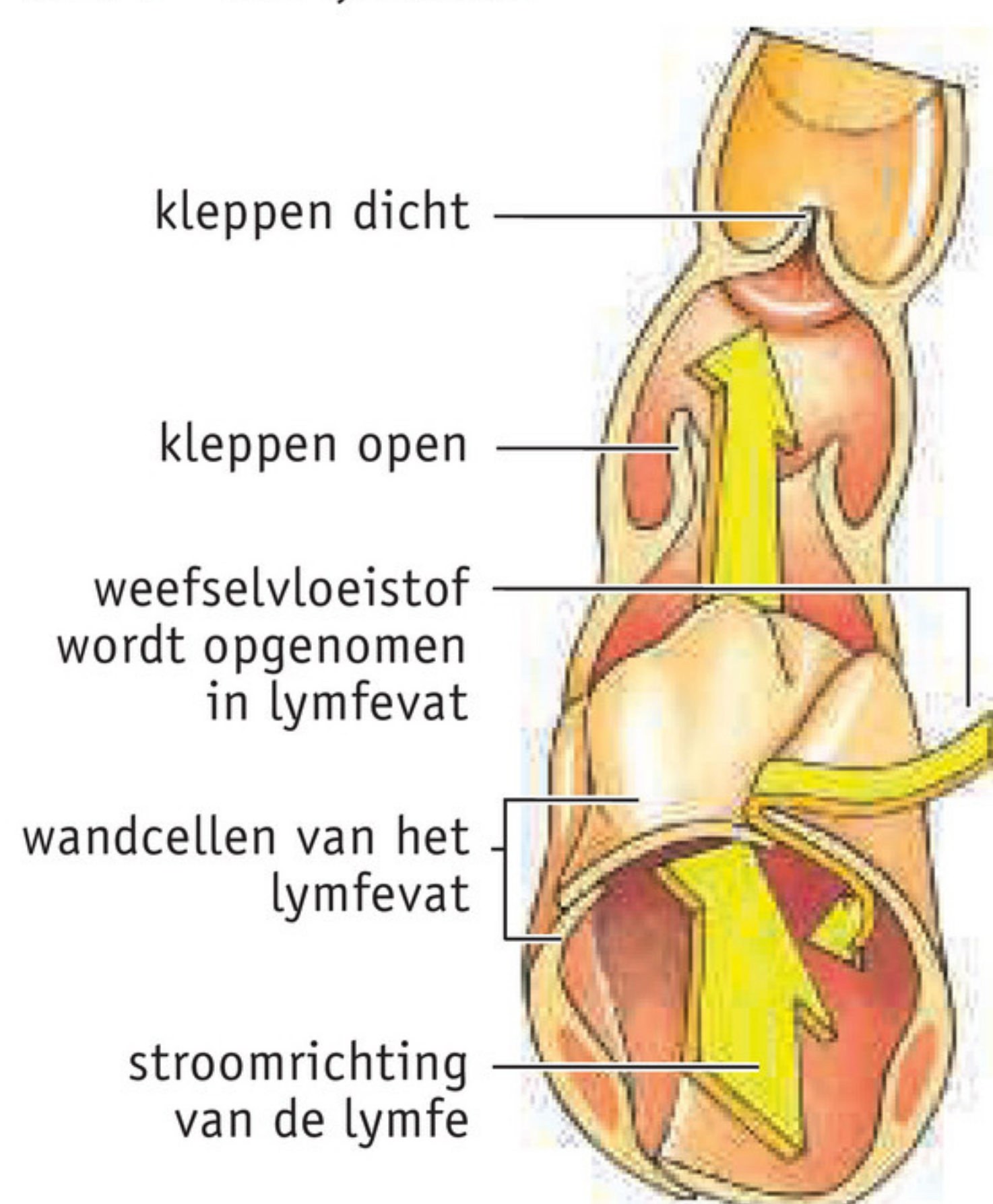
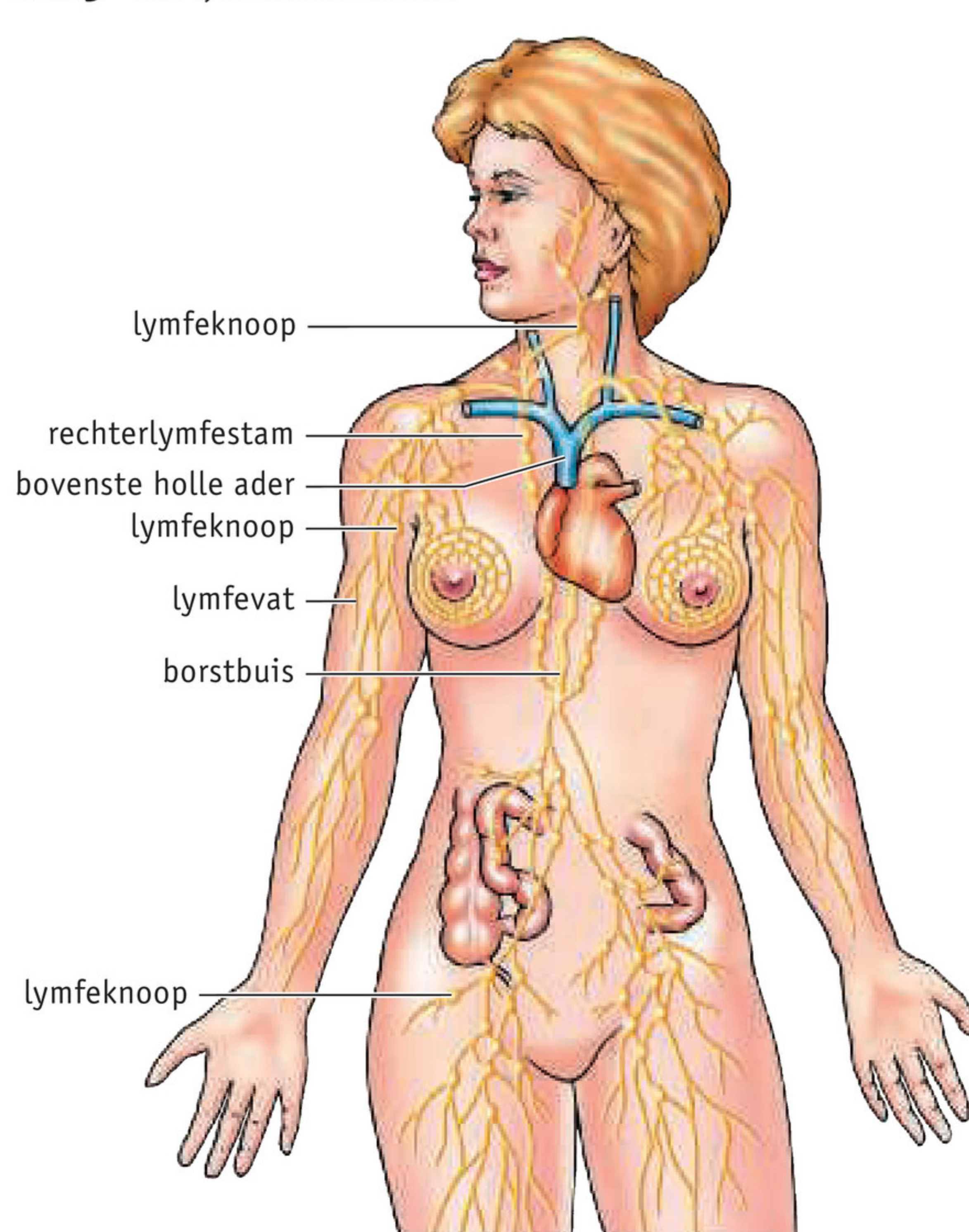
Door de bloeddruk wordt bij het begin van de haarvaten vocht door de wand van de haarvaten naar buiten geperst. In dit vocht zijn onder andere zuurstof en voedingsstoffen opgelost. Cellen nemen een deel van deze zuurstof en voedingsstoffen op. Het vocht dat zich buiten de haarvaten bevindt, noem je **weefselvloeistof**. Weefselvloeistof bevindt zich tussen de cellen van de organen. Weefselvloeistof bevat ook koolstofdioxide en andere afvalstoffen afkomstig van de cellen. Weefselvloeistof wordt voor een deel weer opgenomen in de haarvaten (zie afbeelding 1).

Afb. 1 Cellen van een orgaan met een haarvat en een lymfevat.



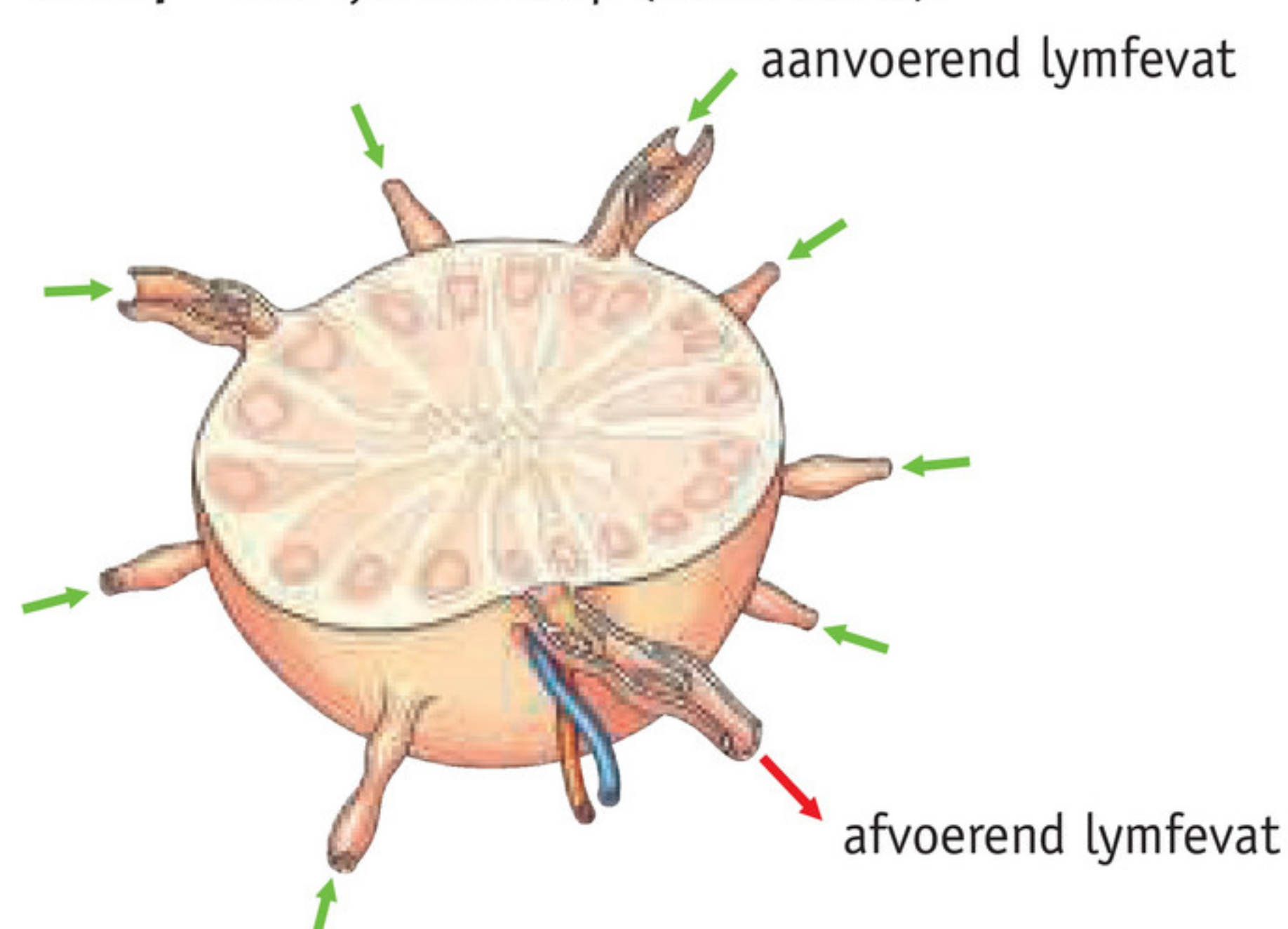
LYMFE EN LYMFEVATEN

Weefselvloeistof die niet is opgenomen door de haarvaten, komt terecht in fijne **lymfevaten** (zie afbeelding 2). De vloeistof in de lymfevaten wordt **lymfe** genoemd. Lymfe bestaat uit water met opgeloste stoffen en witte bloedcellen. Door de lymfe worden onder andere koolstofdioxide en andere afvalstoffen vervoerd. Bovendien bevat lymfe een deel van de zuurstof en voedingsstoffen dat niet door de cellen is opgenomen. De lymfevaten voeren de lymfe weg van de cellen in de organen. Kleppen in de lymfevaten zorgen ervoor dat de lymfe maar in één richting stroomt.

Afb. 2 Een lymfevat.**Afb. 3** Het lymfevatenstelsel.

Verschillende fijne lymfevaten verenigen zich tot grotere lymfevaten. Alle lymfevaten samen vormen het **lymfevatenstelsel** (zie afbeelding 3). Uiteindelijk komt alle lymfe terecht in twee grote lymfevaten: de rechterlymfestam en de borstbuis. Deze monden beide uit in aders die onder de sleutelbeenderen liggen. Via deze aders komt de lymfe in de bovenste holle ader terecht.

Op bepaalde plaatsen in het lichaam liggen **lymfeknopen** (lymfeklieren), onder andere in de hals, in de oksels en in de liezen (zie afbeelding 4). Deze lymfeknopen zuiveren de lymfe van onder andere ziekteverwekkers.

Afb. 4 Een lymfeknoop (doorsnede).

OPDRACHTEN

1

Drie lichaamssappen zijn bloedplasma, weefselvloeistof en lymfe.

a Wat zorgt ervoor dat in de haarvaten van de grote bloedsomloop vocht naar buiten wordt geperst?

.....

b Waar bevindt de vloeistof zich?

- | | | |
|--------------------|-----------------------|--|
| A bloedplasma | ☐ | ☐ 1 in bloedvaten |
| B lymfe | ☐ | ☐ 2 tussen de cellen |
| C weefselvloeistof | ☐ | ☐ 3 in lymfevaten |

c Wat is de functie van weefselvloeistof?

.....

.....

.....

2

Door bloed worden zuurstof, voedingsstoffen, koolstofdioxide en andere afvalstoffen vervoerd.

Welke van deze stoffen komen ook in lymfe voor?

.....

.....

3

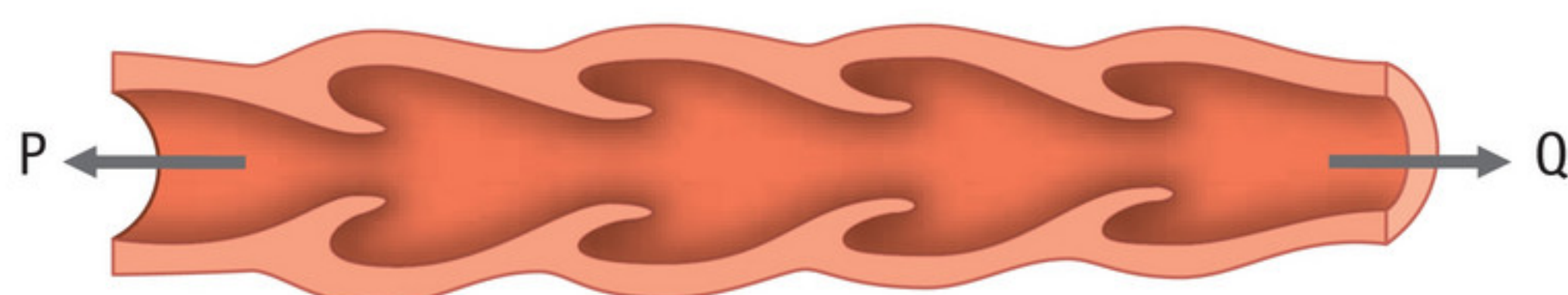
In afbeelding 5 is een lymfevat schematisch getekend.

In welke richting wordt lymfe in dit lymfevat vervoerd? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Afb. 5



4

Een zuurstofdeeltje bevindt zich in een haarvat.

In welke delen komt het zuurstofdeeltje achtereenvolgens terecht?

..... ader onder het sleutelbeen

..... borstbuis

..... bovenste holle ader

..... lymfevat

..... vocht tussen de cellen

5

a Wat is de functie van lymfeknopen?

.....

b Noteer enkele plaatsen in je lichaam waar lymfeknopen voorkomen.

.....

c Bij iemand met een tatoeage op de rechterarm ontstond na enige jaren een donkere vlek in de rechteroksel.

Leg uit waardoor dat komt.

.....

.....

.....

.....

 Ga naar de *Flitskaarten*.

Leren onderzoeken

1

BRONNENONDERZOEK

► Basisstof 1 | ► Leerdoel 14

Je kunt een onderzoek uitvoeren met een proef. Bijvoorbeeld of een voedingsmiddel wel of geen zetmeel bevat. Je kunt ook iets onderzoeken door erover te lezen. Dit heet een **bronnenonderzoek**. Bij een bronnenonderzoek verzamel je informatie. Voorbeelden van bronnen zijn tijdschriften, boeken en websites.

STAPPEN VAN EEN BRONNENONDERZOEK

Een bronnenonderzoek bestaat uit acht stappen.

- 1 **Doel onderzoek.** Je bedenkt wat je wilt bereiken met je onderzoek.
- 2 **Onderzoeksvraag.** Je bedenkt een vraag waar je antwoord op wilt vinden.
- 3 **Deelvragen.** Je deelt je onderzoeksvraag op in kleinere vragen: de **deelvragen**. De antwoorden op de deelvragen geven samen antwoord op de onderzoeksvraag.
- 4 **Werkplan.** In het werkplan staat wat voor soort bronnen je gaat lezen en waar je de bronnen gaat zoeken.
- 5 **Uitvoering.** Je zoekt zo veel mogelijk bronnen. Bij elke bron kijk je of er informatie in staat die je kunt gebruiken. Ook kijk je of de bron is geschreven door iemand die er verstand van heeft. En je kijkt of de tekst niet te oud is, want oude informatie klopt misschien niet meer.
Je bewaart alleen de bronnen die je kunt gebruiken.
- 6 **Resultaten.** In de bronnen vind je antwoorden op je deelvragen. Wanneer je elke deelvraag kunt beantwoorden, heb je genoeg bronnen.
- 7 **Conclusie.** Je gebruikt de antwoorden op de deelvragen om een conclusie te trekken. De conclusie is het antwoord op je onderzoeksvraag.
- 8 **Evaluatie.** Je beoordeelt hoe het onderzoek is verlopen. Heb je gewerkt volgens het werkplan?

Bij een bronnenonderzoek gaat het niet om bewijzen. Daarom is er ook geen hypothese. In afbeelding 1 zie je een voorbeeld van een bronnenonderzoek.

Afb. 1

Bronnenonderzoek naar bloedarmoede

1 Het doel van het onderzoek: wat wil ik bereiken?

Je kent iemand die bloedarmoede heeft. Hierdoor is deze persoon vaak moe. Je wilt meer weten over bloedarmoede. Je wilt vooral weten hoe je kunt voorkomen dat je het zelf krijgt.

Het doel van het onderzoek is voorkomen dat ik bloedarmoede krijg.

2 De onderzoeksvraag: wat wil ik onderzoeken?

Je wilt alles weten over het voorkomen van bloedarmoede.

Wat kun je zelf doen tegen bloedarmoede?

3 De deelvragen

Je wilt weten wat de oorzaken en kenmerken zijn. Je wilt ook weten hoe je bloedarmoede kunt voorkomen en hoe je bloedarmoede kunt genezen.

- 1 *Wat zijn de belangrijkste oorzaken van bloedarmoede?*
- 2 *Hoe kun je bloedarmoede bij jezelf herkennen?*
- 3 *Wat kun je doen om bloedarmoede te voorkomen?*
- 4 *Hoe kun je genezen van bloedarmoede?*

4 Het werkplan: wat ga ik doen?

Je wilt alleen bronnen gebruiken van deskundigen. Daarom wil je je huisarts om bronnen vragen. Daarnaast kun je op internet of in de bibliotheek zoeken.

Ik bel mijn huisarts om te vragen of hij goede bronnen weet over bloedarmoede. Deze bronnen zoek ik op in de bibliotheek of op internet.

Op internet ga ik zelf websites zoeken over bloedarmoede. Deze websites moeten van deskundigen zijn.

5 De uitvoering

Je zoekt bronnen, kijkt of ze bruikbaar zijn, of ze door een deskundige zijn geschreven en of ze niet te oud zijn. Bijvoorbeeld: Je vindt op internet twee websites over bloedarmoede. De eerste website is geschreven door een arts. De tweede website is geschreven door een scholier. Je gebruikt alleen de eerste website, omdat een arts een deskundige is als het gaat om bloedarmoede, en een scholier niet.

Je vindt op internet ook een artikel over bloedarmoede. Het is geschreven in 1980. Dat is te oud, je besluit het artikel niet te gebruiken.

6 De resultaten: antwoorden op de deelvragen

Je leest de bronnen die je hebt bewaard. Je beantwoordt de vier deelvragen. Voor deelvraag 2 schrijf je bijvoorbeeld:

De belangrijkste kenmerken van bloedarmoede zijn:

- *je bent snel moe;*
- *je voelt je de hele tijd zwak;*
- *je hart klopt snel;*
- *je bent vaak duizelig;*
- *je hebt vaak hoofdpijn.*

7 De conclusie: het antwoord op de onderzoeksvraag

Je conclusie kan zijn: *Meestal komt bloedarmoede door een tekort aan ijzer of vitamine B12. Dit kun je voorkomen door meer voedingsmiddelen te eten met ijzer of vitamine B12. Als je snel moe bent en je je vaak zwak voelt, heb je misschien bloedarmoede. Als je nog meer kenmerken van bloedarmoede hebt, moet je naar de huisarts.*

8 De evaluatie: hoe verliep het onderzoek?

Je huisarts was op vakantie en je kon hem niet om bronnen vragen. Op internet heb je vier bronnen gevonden. Je beschrijft de evaluatie als volgt: *Het onderzoek verliep niet helemaal volgens het werkplan. Ik kon de huisarts niet bereiken, want zij was op vakantie. Ik kon haar dus niet om bronnen vragen. Verder verliep alles volgens het werkplan. Ik heb op internet vier bronnen gevonden om alle vier de deelvragen te beantwoorden.*

EEN VERSLAG MAKEN VAN EEN BRONNENONDERZOEK

In afbeelding 2 lees je hoe je een verslag maakt van een bronnenonderzoek. Aan het eind van je verslag geef je een **bronnenlijst**. Daarin staan alle bronnen die je hebt gebruikt. In afbeelding 3 staat hoe je dat doet.

Afb. 2**Een verslag maken van een bronnenonderzoek**

- 1** Geef je onderzoek een titel. Zet onder de titel je naam en de naam of namen van degene(n) met wie je samenwerkt.
- 2** Schrijf een inleiding. Hierin beschrijf je:
 - het onderwerp dat je onderzoekt
 - het doel van je onderzoekJe kunt ook extra uitleg geven over je onderwerp.
- 3** Daarna deel je het verslag in volgens de stappen van een onderzoek:
 - onderzoeksvraag (en deelvragen)
 - werkplan
 - resultaten
 - conclusie
 - evaluatie
- 4** Geef aan het eind van je verslag de bronnenlijst. Hierin staan alle bronnen die je hebt gebruikt.

Afb. 3**Bronnenlijst**

Bij een boek:

- de titel
- de schrijver(s)

Bij een artikel:

- de titel van het artikel
- de naam van de schrijver(s)
- de titel van het tijdschrift of de krant

Bij een website:

- de titel van het artikel
- de naam van de schrijver(s)
- de link naar de webpagina

OPDRACHT

1

Je gaat zelf een bronnenonderzoek bedenken en uitvoeren. Je maakt er ook een verslag van. Je docent legt het thema vast waarbinnen je het onderzoek mag bedenken.

- Kies een onderzoeksvraag. Laat je docent weten welke onderzoeksvraag je kiest.
- Kies drie deelvragen bij de onderzoeksvraag. Leg in een of twee zinnen uit waarom je deze deelvragen kiest.
- Maak een werkplan. Noteer in je werkplan:
 - wat voor soort bronnen je gaat raadplegen;
 - waar je de bronnen gaat zoeken.
- Laat je docent je deelvragen en je werkplan controleren.
- Voer het onderzoek uit volgens het werkplan. Bewaar de bronnen die:
 - bruikbaar zijn (antwoord geven op een deelvraag);
 - door een deskundige zijn geschreven (betrouwbaar zijn);
 - pas geschreven zijn (actueel zijn).
- Beantwoord de deelvragen met behulp van de bronnen. Als je niet alle deelvragen goed kunt beantwoorden, probeer dan meer bronnen te vinden.
- Bekijk de antwoorden op de deelvragen. Trek hieruit een conclusie.
- Maak een verslag van je onderzoek.

2

DE BLOEDDRUK METEN

► Basisstof 6 | ► Leerdoel 15 | ► Practicum 2

Veel mensen laten hun bloeddruk meten, vaak door een arts. Dit doen ze om te controleren of hun bloeddruk niet te hoog of te laag is. De bloeddruk is het hoogst tijdens het samentrekken van de hartkamers. Deze druk wordt de bovendruk genoemd. De bloeddruk is het laagst tijdens het ontspannen van de hartkamers. Deze druk wordt de onderdruk genoemd. In afbeelding 4 is aangegeven hoe de bloeddruk wordt opgemeten.

Afb. 4 De bloeddruk meten.



1 De manchet wordt opgepompt tot een druk die hoger is dan de hoogste bloeddruk in de armslagader.

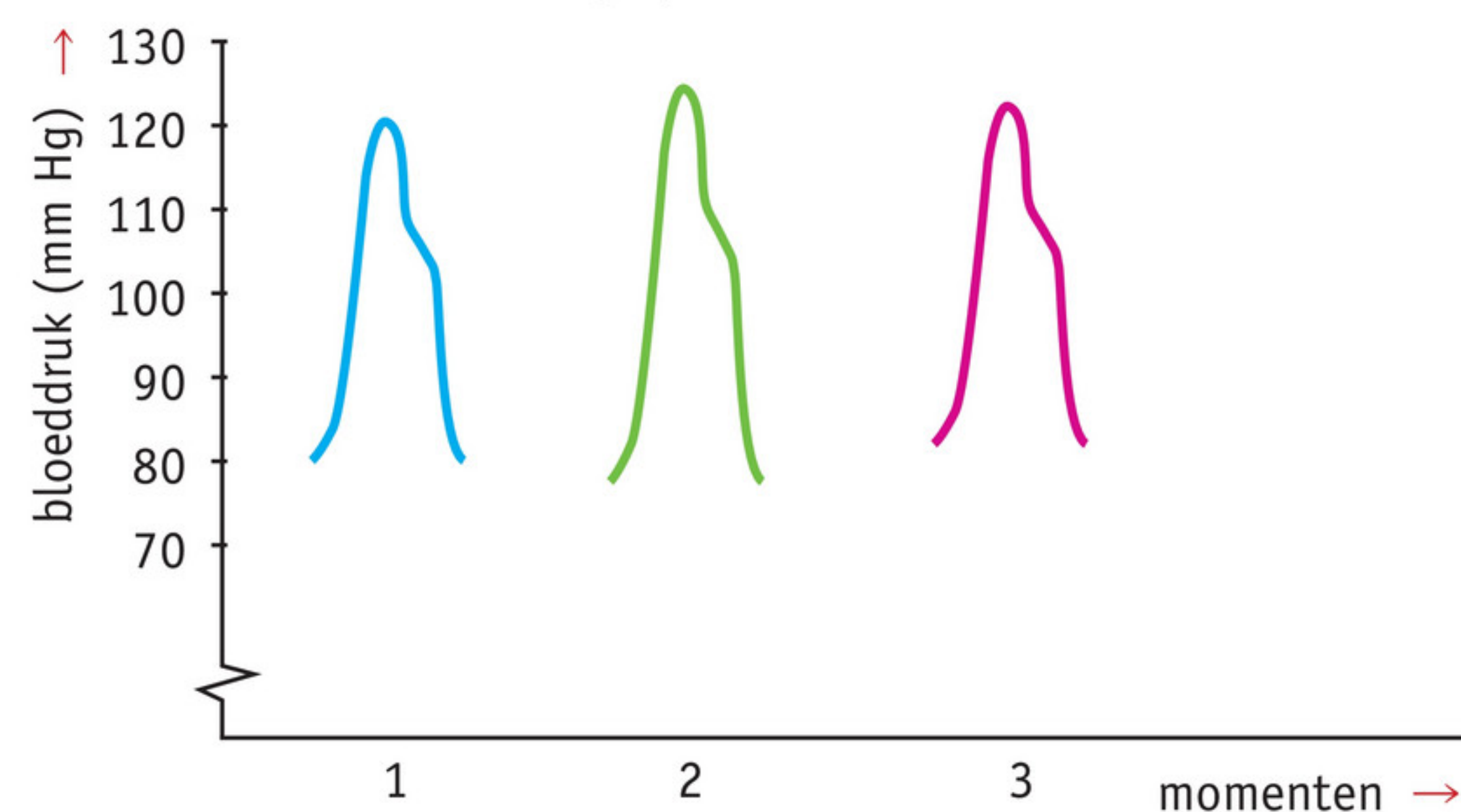


2 Er is lucht ontsnapt uit de manchet tot de armslagader bij elke hartslag een klein beetje bloed begint door te laten: de arts leest de bovendruk af.



3 Er is zoveel lucht ontsnapt dat de bloedstroom door de armslagader gelijkmatig verloopt: de arts leest de onderdruk af.

Met digitale bloeddrukmeters kun je thuis je bloeddruk controleren (zie afbeelding 5). De bloeddruk meet je in mm Hg (millimeter kwikdruk). De gemiddelde bovendruk is 120 mm Hg, de gemiddelde onderdruk 80 mm Hg (zie afbeelding 6).

Afb. 5 Een digitale polsbloeddrukmeter.**Afb. 6** Bloeddrukmeting op drie momenten.

OPDRACHTEN

1

Bij een bloeddrukmeting worden de bovendruk en de onderdruk gemeten.

a Waardoor is de bloeddruk in een slagader sterk wisselend?

.....

.....

b Welke druk hoort bij het samentrekken van de linkerkamer?

bovendruk / onderdruk

2

Een arts verricht bij een patiënt een bloeddrukmeting. De arts heeft de manchet om de bovenarm aangebracht en opgepompt (zie afbeelding 7).

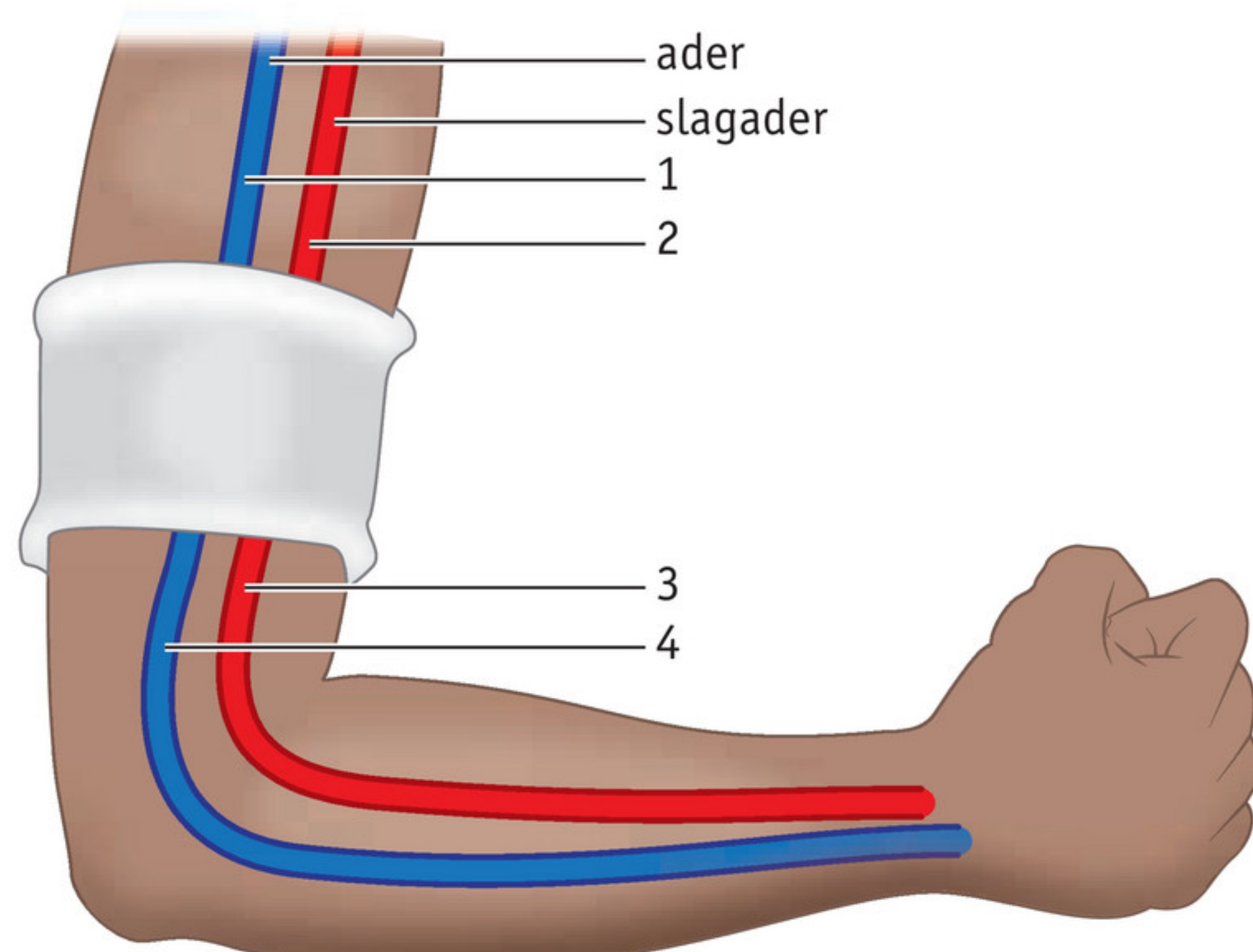
a De arts is nog niet begonnen met de manchet geleidelijk leeg te laten lopen. Is er op dit moment bij de arm waaraan de bloeddrukmeting wordt verricht, een polsslag te voelen? Leg je antwoord uit.

.....

b Vervolgens laat de arts de manchet geleidelijk leeglopen. Leg uit waardoor de bloeddruk op plaats 3 het eerst zal stijgen.

.....

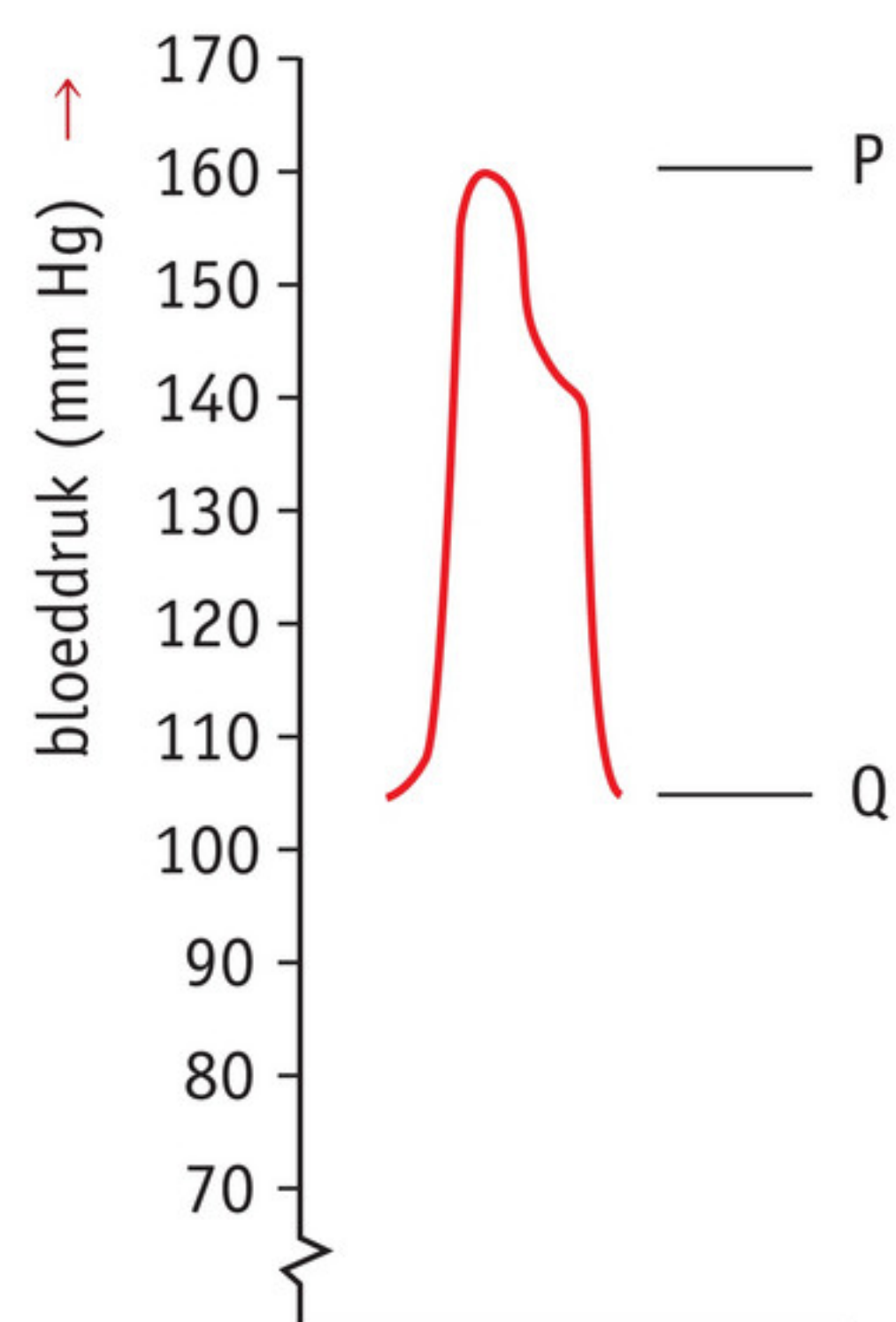
.....

Afb. 7

3

- a** In het diagram van afbeelding 8 is de bloeddruk van Marie-Claire (27 jaar) weergegeven. Met welke letter is de onderdruk van Marie-Claire aangegeven? *P / Q*
- b** Vergelijk de bovendruk van Marie-Claire met de gemiddelde bovendruk van volwassenen.
Welke conclusie kun je trekken?

Afb. 8



Practica

1

BLOEDCELLEN

► Basisstof 1 | ► Leerdoel 1

 15-25 minuten

WAT GA JE DOEN?

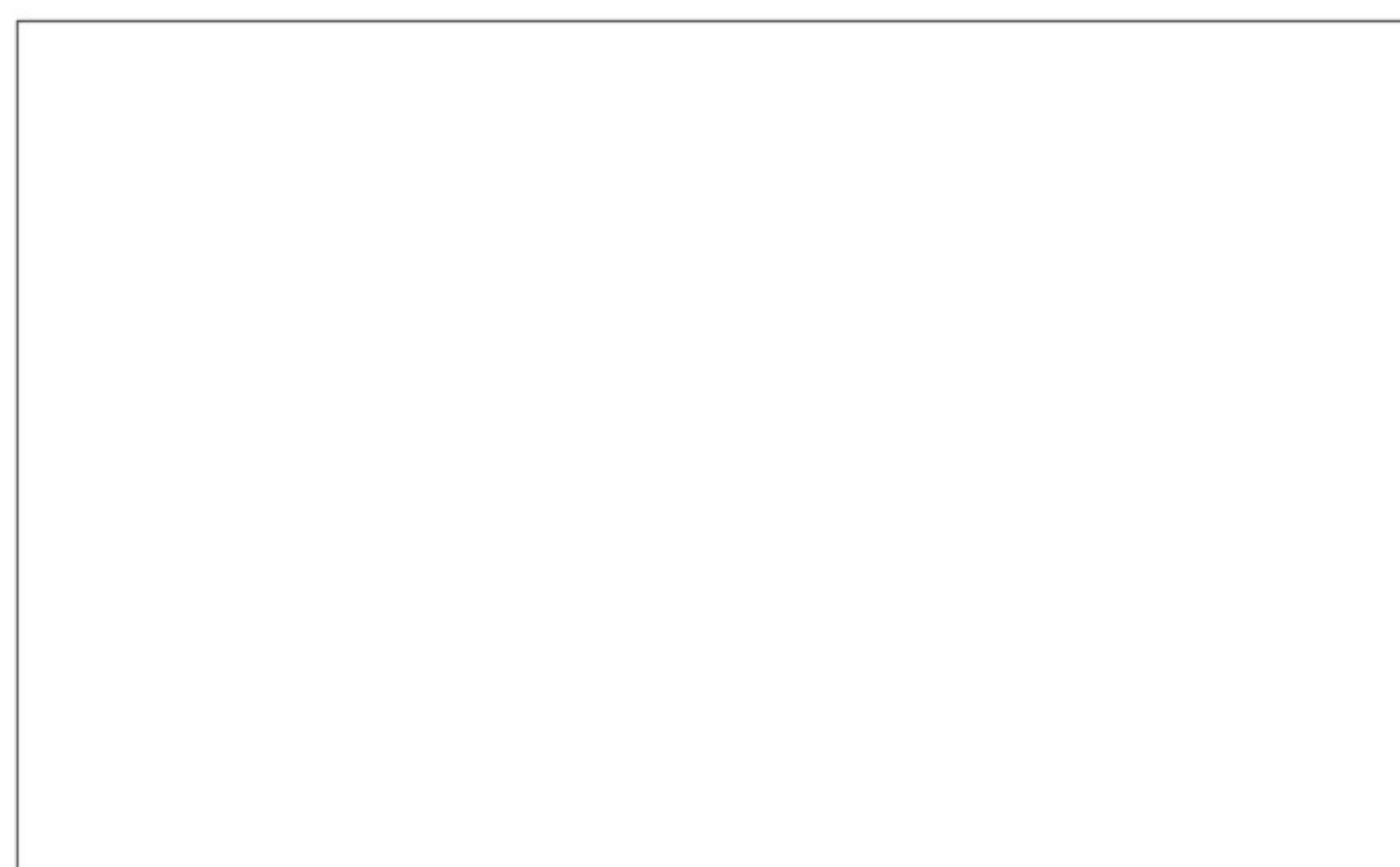
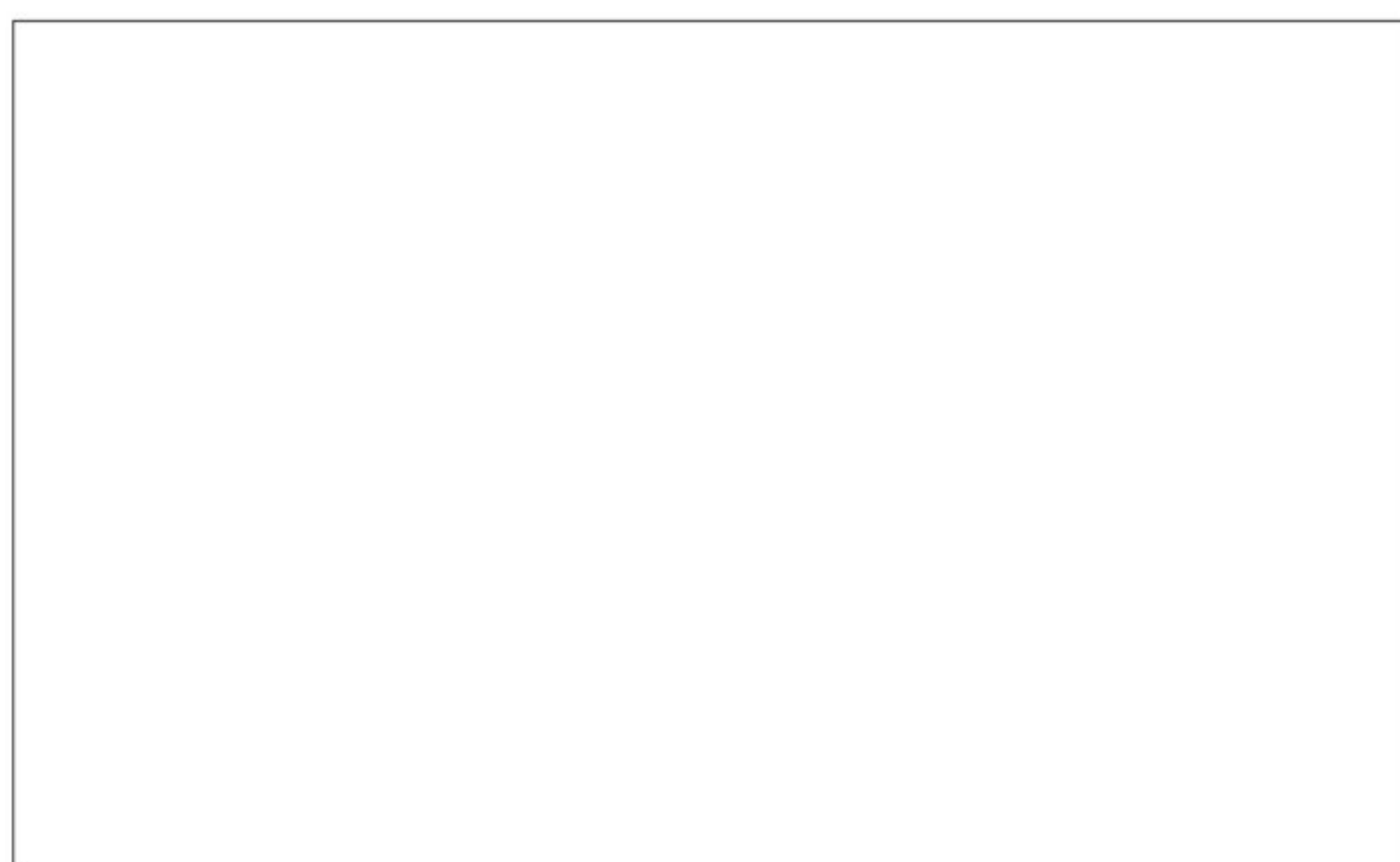
In dit practicum bekijk je rode en witte bloedcellen onder een microscoop. Je maakt tekeningen van de bloedcellen.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ een klaargemaakt preparaat van bloed
- ☐ een microscoop
- ☐ tekenmateriaal

WAT MOET JE DOEN?

- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 100×. Zoek een gedeelte van het preparaat waarin je zowel rode als witte bloedcellen ziet.
- Bekijk het preparaat vervolgens bij een vergroting van 400×.
- Maak een tekening van een rode bloedcel en een tekening van een witte bloedcel. Zet onder de tekeningen: *rode bloedcel* – *witte bloedcel*. Geef in de witte bloedcel aan: *celkern*.



.....

.....

2

BLOEDDRUKMETING

► Basisstof 6 | ► Leerdoelen 10 en 15 | ► Leren onderzoeken 2

 15-20 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum werk je samen met een klasgenoot van wie je de bloeddruk gaat meten.

WAT HEB JE NODIG?

☐ bloeddrukmeter (zie afbeelding 1)

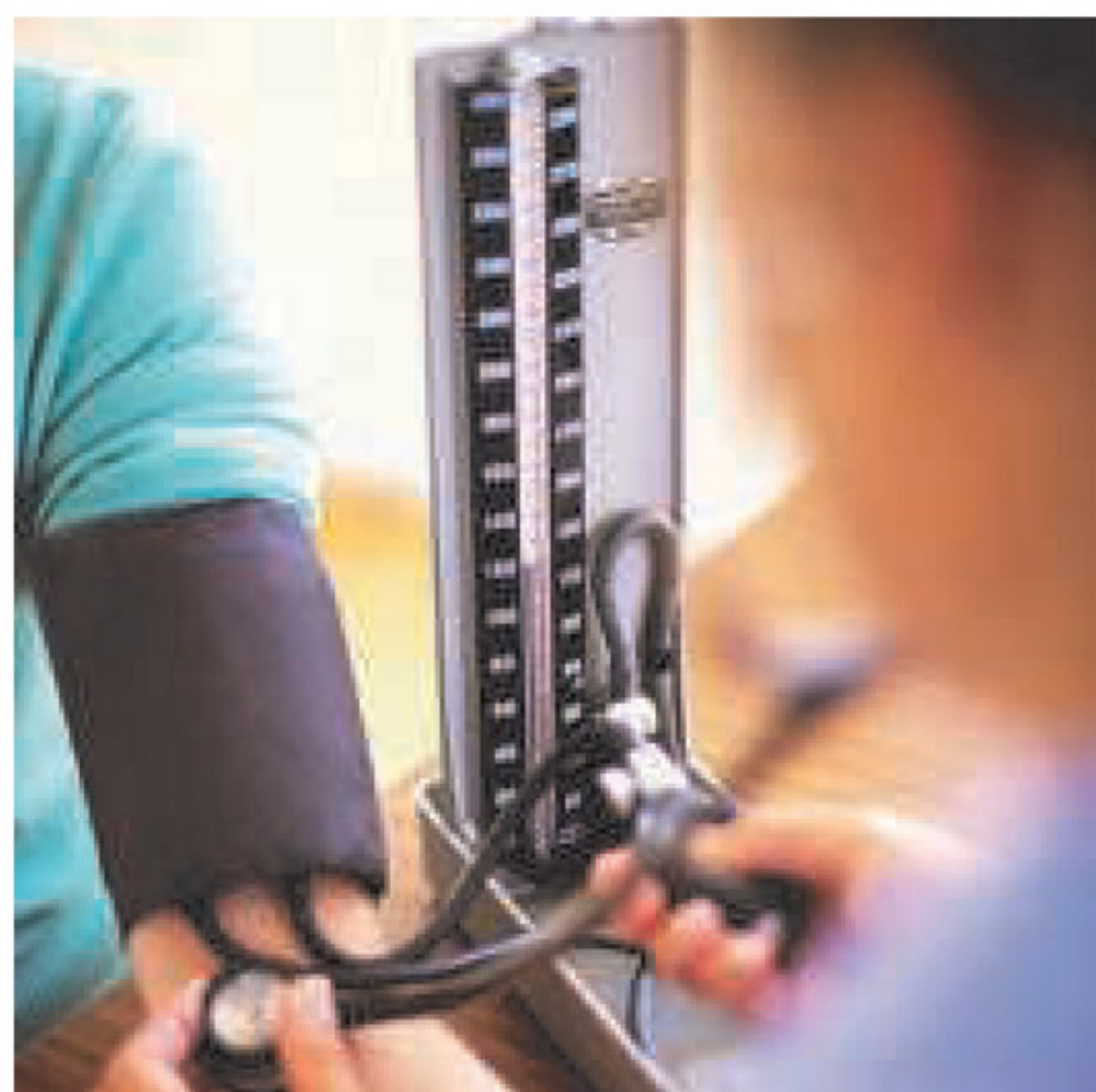
WAT MOET JE DOEN?

- Neem de bloeddruk van je klasgenoot op. In de handleiding bij de bloeddrukmeter staat beschreven hoe je met de meter moet werken (zie ook Leren onderzoeken 3).
- Laat je klasgenoot vervolgens jouw bloeddruk opmeten.
- Noteer je bovendruk en onderdruk.

bovendruk	mm Hg
onderdruk	mm Hg

- Laat je docent de metingen controleren.

Afb. 1 Bloeddrukmeters.



Samenvatting

BASIS 1

BLOED

1 Je kunt de bestanddelen van bloed noemen met hun kenmerken en functies.

- Bloed bestaat uit bloedplasma (ca. 55%) en uit bloedcellen en bloedplaatjes (ca. 45%).
- Bloedplasma: water met plasma-eiwitten (o.a. fibrinogeen) en opgeloste stoffen (o.a. zouten).
 - Bloedplasma vervoert zuurstof (een klein beetje), voedingsstoffen, antistoffen, koolstofdioxide en andere afvalstoffen.
 - Fibrinogeen speelt een rol bij de bloedstolling.
- Rode bloedcellen:
 - Cellen zonder celkern.
 - Rode bloedcellen bevatten de rode kleurstof hemoglobine.
 - Functie: zuurstof vervoeren.
 - Bloedarmoede: het bloed bevat te weinig hemoglobine. Daardoor kan iemand zich voortdurend zwak en moe voelen.
- Witte bloedcellen:
 - Cellen met celkern.
 - Witte bloedcellen hebben geen vaste vorm; ze kunnen door de wand van haarvaten heen.
 - Functie: afweer tegen ziekteverwekkers, bijv. door bacteriën in te sluiten.
- Bloedplaatjes:
 - Delen van uiteengevallen cellen, zonder celkern.
 - Functie: bloedstolling.

BASIS 2

DE BLOEDSOMLOOP

2 Je kunt drie typen bloedvaten noemen met hun kenmerken en functies.

- Slagaders:
 - hierdoor stroomt bloed van het hart weg
 - hoge bloeddruk
 - dikke, stevige en elastische wand
 - ‘slag’ merkbaar, o.a. in de polsen
 - meestal dieper in het lichaam gelegen
 - alleen halvemaanvormige kleppen (aan het begin van longslagader en aorta)
- Haarvaten:
 - Wand van één cellaag dik.
 - Witte bloedcellen en vocht met zuurstof, voedingsstoffen en afvalstoffen (o.a. koolstofdioxide) kunnen door de wand.
- Aders:
 - hierdoor stroomt bloed naar het hart toe
 - lage bloeddruk
 - dunne wand
 - geen ‘slag’ merkbaar
 - meestal ondiep in het lichaam gelegen
 - kleppen verhinderen dat het bloed terugstroomt (vooral in de armen en benen)

3 Je kunt in het bloedvatenstelsel van de mens slagaders en aders benoemen.

- Kleine bloedsomloop: longslagaders – longaders.
 - Door longslagaders stroomt zuurstofarm bloed.
 - Door longaders stroomt zuurstofrijk bloed.
- Grote bloedsomloop: aorta – armslagaders – armaders – halsslagaders – halsaders – leverslagader – leverader – darmslagader – poortader – nierslagaders – nieraders – beenslagaders – beenaders – onderste holle ader – bovenste holle ader.
 - Door slagaders stroomt zuurstofrijk bloed.
 - Door aders stroomt zuurstofarm bloed.
 - Door de poortader stroomt zuurstofarm bloed van de wand van het darmkanaal naar de lever.

4 Je kunt de kleine en grote bloedsomloop onderscheiden met hun functies.

- Dubbele bloedsomloop: per omloop stroomt het bloed twee keer door het hart.
- Kleine bloedsomloop: hart – longen – hart.
 - Functie: zuurstof opnemen in het bloed en koolstofdioxide afgeven aan de lucht.
- Grote bloedsomloop: hart – rest van het lichaam – hart.
 - Functie: zuurstof en voedingsstoffen afgeven aan de cellen, en koolstofdioxide en andere afvalstoffen opnemen in het bloed.

BASIS 3

HET HART**5 Je kunt de delen van het hart en de aansluitende bloedvaten noemen met hun kenmerken en functies.**

Delen	Kenmerken en functies
Bovenste en onderste holle ader	vervoeren zuurstofarm bloed van de organen naar het hart
Rechterboezem	• ontvangt zuurstofarm bloed uit de holle aders en voert dit door naar de rechterkamer • weinig gespierde wand
Rechterkamer	• pompt zuurstofarm bloed in de longslagader • gespierde wand
Longslagaders	vervoeren zuurstofarm bloed van het hart naar de longen
Longaders	vervoeren zuurstofrijk bloed van de longen naar het hart
Linkerboezem	• ontvangt zuurstofrijk bloed uit de longaders en leidt dit naar de linkerkamer • weinig gespierde wand
Linkerkamer	• pompt zuurstofrijk bloed in de aorta • zeer gespierde wand
Aorta	vervoert zuurstofrijk bloed van het hart naar de organen
Harttussenwand	scheidingswand tussen de linker- en de rechterharthelft
Hartkleppen	• kleppen tussen boezems en kamers • voorkomen dat het bloed terugstroomt van de kamers naar de boezems
Halvemaanvormige kleppen	• kleppen aan het begin van de longslagader en van de aorta • voorkomen dat het bloed terugstroomt van longslagader en aorta naar de kamers
Kransslagaders	• aftakkingen van de aorta • vervoeren bloed dat rijk is aan zuurstof en voedingsstoffen (o.a. glucose) naar de hartspier
Kransaders	vervoeren bloed dat rijk is aan koolstofdioxide en andere afvalstoffen weg uit de hartspier

6 Je kunt beschrijven hoe een hartslag verloopt.

- Samentrekken van de boezems.
 - De boezems trekken zich samen. Hierdoor stroomt het bloed naar de kamers.
 - De hartkleppen zijn open, de halvemaanvormige kleppen zijn dicht.
- Samentrekken van de kamers.
 - De kamers trekken zich samen.
 - De hartkleppen gaan dicht.
 - De druk in de kamers stijgt.
 - De halvemaanvormige kleppen gaan open.
 - Het bloed wordt in de longslagader(s) en aorta gepompt.
- Hartpauze:
 - Zowel de boezems als de kamers ontspannen zich.
 - Bloed stroomt vanuit de holle aders en longaders naar de boezems en kamers.
 - De hartkleppen zijn open, de halvemaanvormige kleppen zijn dicht.

BASIS 4

UITSCHEIDING**7 Je kunt de delen van de nieren en urinewegen noemen met hun kenmerken en functies.**

- Nieren: bestaan van buiten naar binnen uit nierschors, niermerg, nierbekken.
 - Functie: afvalstoffen, overtollig water, overtollige zouten en schadelijke stoffen uit het bloed verwijderen. De verwijderde stoffen samen heten urine.
 - Nierschors en niermerg vormen de urine.
 - In de nierbekkens wordt de urine verzameld.
- Urineleiders: voeren de urine af van de nieren naar de urineblaas.
- Urineblaas: hierin wordt de urine tijdelijk opgeslagen.
- Urinebuis: voert de urine af uit het lichaam.

BASIS 5

HET IMMUUNSISTEEM**8 Je kunt beschrijven hoe antistoffen bescherming bieden tegen infecties.**

- Antigenen (lichaamsvreemde stoffen): stoffen die niet in het lichaam thuishoren.
 - Op het oppervlak van ziekteverwekkers komen antigenen voor.
- Infectie: ziekteverwekkers dringen het lichaam binnen.
 - Witte bloedcellen van een bepaald type produceren antistof tegen de antigenen van de ziekteverwekker.
 - Antistof hecht zich aan de antigenen op het oppervlak van de ziekteverwekker. De ziekteverwekker wordt bedekt met antistof. Daardoor wordt de ziekteverwekker onschadelijk gemaakt.
 - Eén type antistof kan zich maar aan één type antigeen hechten.

9 Je kunt beschrijven op welke manieren immuniteit kan ontstaan.

- Immuniteit: na een infectie blijft de antistof tegen de ziekteverwekker in het bloed aanwezig of kan bij een nieuwe infectie snel worden gemaakt. Er ontstaan geen ziekteverschijnselen.
 - Natuurlijke immuniteit: ontstaat doordat een persoon de ziekte doormaakt, bijv. waterpokken.
 - Kunstmatige immuniteit: ontstaat door inenting (vaccinatie) van een vaccin. Een vaccin bevat een dode of verzwakte ziekteverwekker.

10 Je kunt omschrijven wat er aan de hand is bij een allergie.

- Allergie: een overgevoeligheid voor een of meer stoffen.
 - Je kunt allergisch zijn voor huisstof, haren van dieren, bepaalde stoffen in het voedsel, enzovoort.
 - Als het lichaam in aanraking komt met deze stoffen, ontstaan allergische reacties.
 - Allergische reacties zijn huiduitslag, een branderig gevoel, jeuk en ontstekingen.

BASIS 6

GEZOND LEVEN

11 Je kunt aangeven hoe je je hart en bloedvaten gezond kunt houden.

- Bloeddruk: druk die het bloed uitoefent op de wand van de slagaders.
 - Oorzaken van te hoge bloeddruk: o.a. stress, roken, overgewicht, zout eten.
 - Langdurige hoge bloeddruk beschadigt de wanden van de slagaders.
- Slagaderverkalking: vernauwing van bloedvaten.
 - oorzaak: beschadiging van de bloedvatwand
 - gevolg: hogere bloeddruk, verminderde bloedtoevoer naar organen en mogelijk overbelasting van het hart
 - verkleinen van de kans op slagaderverkalking: niet roken, gezond eten en regelmatig bewegen
- Hartinfarct (hartaanval): een deel van de hartspier krijgt geen zuurstof en voedingsstoffen meer.
 - Oorzaak: een kransslagader of een aftakking ervan is verstopt geraakt (meestal door slagaderverkalking).
 - Gevolg: een deel van de hartspier sterft af. Dit kan dodelijk zijn.
- Hart- en vaatziekten: verzamelnaam voor ziekten aan hart en bloedvaten.
 - Erfelijke factoren spelen een rol bij het krijgen van hart- en vaatziekten.
 - Spanning en stress vergroten de kans op hoge bloeddruk en op hart- en vaatziekten.
- Je kunt de kans op hart- en vaatziekten verkleinen door een gezonde leefstijl.
 - niet roken
 - geen alcohol drinken (volwassenen: matig zijn met alcohol)
 - gezond en gevarieerd eten (met weinig vette voedingsmiddelen en weinig zout)
 - regelmatige lichaamsbeweging (minimaal een halfuur per dag)
 - stress voorkomen en zorgen voor voldoende ontspanning

EXTRA 7

ALCOHOL

12 Je kunt de gevolgen van alcohol op korte termijn en op lange termijn noemen.

- Alcohol beïnvloedt de werking van het zenuwstelsel en het gedrag.
 - Het waarnemingsvermogen en reactievermogen nemen tijdelijk af.
- Jongeren zijn extra gevoelig voor de werking van alcohol en hebben daardoor:
 - meer kans op blijvende hersenschade
 - meer kans op verslaving
- Kater: hoofdpijn en erge dorst na het gebruik van te veel alcohol.
- Enkele gevolgen van alcohol op korte termijn:
 - 1 tot 2 glazen (0 tot 0,5‰): opwekkend, alert, ontspannen, vrolijk, meer eetlust, de polsslag en de ademhaling versnellen, de bloedvaten verwijden zich
 - 2 tot 7 glazen (0,5 tot 1,5‰): zelfoverschatting, natuurlijke remmingen worden minder, geheugen wordt minder, reactiesnelheid neemt af, gevaar in het verkeer
 - 6 tot 14 glazen (1,5 tot 3‰): controle over de spieren neemt af, emoties worden sterker, zelfkritiek verdwijnt, gezicht wordt rood, kans op een black-out
 - meer dan 10 tot 15 glazen (3 tot 4‰): zintuigen raken verdoofd, iemand raakt in de war, waarneming is verstoord
 - 4‰ en hoger: ademhaling en polsslag vertragen, kans op coma en overlijden
- Alcoholvergiftiging: bewusteloos raken door te veel alcohol.
 - Bij jongeren al mogelijk vanaf 1,7‰ (zeven glazen).
 - Organen en de hersenen kunnen ernstig beschadigen.
- Bingedrinking: het in korte tijd drinken van veel alcohol waardoor het bloedalcoholgehalte stijgt tot 0,8 promille (‰) of hoger.

- Enkele gevolgen van alcohol op lange termijn:
 - verstoorde ontwikkeling van de hersenen
 - verstoorde hormoonbalans
 - beschadiging van lever, maag en hart
 - geheugenverlies en verminderde school-, studie- en werkprestaties

EXTRA 8

WEEFSELVLOEISTOF EN LYMFEN

13 Je kunt de kenmerken en functies van weefselvloeistof en lymfe noemen.

- Weefselvloeistof: ontstaat doordat vocht uit de haarvaten wordt geperst als gevolg van de bloeddruk. Vervoert zuurstof en voedingsstoffen naar de cellen toe en koolstofdioxide en andere afvalstoffen van de cellen weg. Bevat ook witte bloedcellen.
- Lymfe: weefselvloeistof die is opgenomen in lymfevaten. Bevat o.a. witte bloedcellen, zuurstof, voedingsstoffen, koolstofdioxide en andere afvalstoffen.
 - Fijne lymfevaten verenigen zich tot grotere lymfevaten. In lymfevaten komen kleppen voor.
 - Het lymfevatenstelsel voert de lymfe weer terug via de rechterlymfestam en de borstbuis naar het bloedvatenstelsel.
 - Lymfeknopen (lymfeklieren) zuiveren de lymfe van o.a. ziekteverwekkers.

ONDERZOEK

LEREN ONDERZOEKEN EN PRACTICA

14 Je kunt een bronnenonderzoek uitvoeren.**15 Je kunt bij een ander de bloeddruk meten.**

 Ga naar de *Flitskaarten* en de *Diagnostische toets*.

Register

A

additieven	139
ademhalingspijnen	33
ademvolume	71
ader	189
afweersysteem	214
alcoholvergiftiging	236
allergie	217
allergische reactie	217
alleseter	150
alvleesklier	115
alvleessap	115
anafylactische reactie	217
anorexia nervosa	129
antigenen	214
antistoffen	215
anus	117
aorta	200
appendix	116

B

beschermende stoffen	95
bingedrinken	236
blindedarm	116
bloeddruk	223
bloedplaatjes	182
bloedplasma	182
bloedsomloop	189
bloedstolling	184
bloedvatenstelsel	189
BMI	128
Body Mass Index	128
borstademhaling	33
boulimia nervosa	129
bouwstoffen	95
bovenste holle ader	200
brandstof	15
brandstoffen	95
bronchiën	22
bronnenlijst	245
bronnenonderzoek	243
buikademhaling	34

C

carnivoor	151
CBD	56
chemische vertering	107
conserveermiddelen	139
conserveren	137

D

darmkanaal	105
darmperistaltiek	107
darmpluizen	116
darmsap	116
darmsapklieren	116
darmvlokken	116
deelvragen	243
dikke darm	116
dode ruimte	71
doel van een onderzoek	162
dubbele bloedsomloop	191
dunne darm	116

E

eetbuistoornis	129
eetstoornis	129
eiwitten	96
emulgeren	115
endeldarm	117
enzymen	107
evaluatie	66

F

fibrinogeen	183
flexitair	157

G

gal	115
galblaas	115
galbuis	115
gaswisseling	33
geestelijk afhankelijk	55
geurstoffen	139
gewenning	55
glucose	8
grote bloedsomloop	191

H

haarvaten	189
halvemaanvormige kleppen	201
hart- en vaatziekten	224
hartinfarct	224
hartkleppen	200
hartpauze	202
hartslag	202
harttussenwand	199
hemoglobine	183
herbivoor	150

high	56
hoektanden	106
hooikoorts	42
huig	23

I

immuun	216
immuunsysteem	214
indicator	71
infectie	214

K

kater	236
kieuwen	61
kiezen	106
kilocalorie	126
kilojoule	126
kleine bloedsomloop	191
kleppen	192
kleurstoffen	139
knipkiezen	151
knobbelkiezen	152
koolhydraten	96
koolstofmonoxide	54
kransaders	199
kransslagaders	199
kringspijnen	107
kunsmatige immuniteit	216

L

lengtespijnen	107
lever	115
lichaamsvreemde stoffen	214
lichamelijk afhankelijk	55
linkerboezem	200
linkerkamer	200
longaders	200
longblaasjes	24
longhaarvaten	24
longslagaders	200
longvolume	71
luchtpijp	24
luchtzakken	62
lymfe	239
lymfeknopen	240
lymfevaten	239
lymfevatenstelsel	240

M

maag

114

maagportier

114

maagsap

114

maagsapklieren

114

mechanische vertering

106

meeroken

54

middenrif

22

mineralen

97

mitochondriën

9

N

natuurlijke immuniteit

216

neusslijmvlies

22

nicotine

54

nieraders

208

nierbekken

208

nieren

208

niermerg

208

nierschors

208

nierslagaders

208

O

obesitas

127

omnivoor

152

ondergewicht

127

onderste holle ader

200

ondervoeding

127

ontlasting

117

overgewicht

127

P

passief roken

54

pasteuriseren

137

peristaltische bewegingen

107

planteneter

150

plooi kiezen

150

poortader

190

R

rechterboezem

200

rechterkamer

200

reservestoffen

95

restvolume

71

rode bloedcellen

182

S

salmonellabacteriën

137

slagaders

189

slagaderverkalking

223

slokdarm

114

smaakstoffen

139

smog

40

snijtanden

106

speeksel

114

steriliseren

138

stigma's

60

stofwisseling

8

stoned

56

strotklepje

23

T

teer

54

THC

56

tracheeën

60

trilharen

23

twaaalfvingerige darm

115

U

urine

208

urineblaas

208

urinebuis

208

urineleiders

208

V

vaccin

216

vaccinatie

216

veganist

157

vegetariër

157

ventilatie

41

verbranding

15

vertering

106

verteringsklieren

107

verteringsproducten

106

verteringssappen

107

verteringsstelsel

105

vetten

96

vitale capaciteit

71

vitaminen

97

vleeseter

150

vleesvervanger

158

voedingsmiddelen

94

voedingsstoffen

95

voedingsvezel

97

voedselvergiftiging

137

W

water

96

weefselvloeistof

239

witte bloedcellen

182

Colofon

ONTWERP BINNENWERK

Pointer grafische vormgeving
Crius Group

ONTWERP OMSLAG

Studio Struis

UITVOERING BINNENWERK

Crius Group

EINDREDACTIE

Lineke Pijnappels

AUTEURS

Arteunis Bos
Nicolien Dijkstra
Arthur Jansen
Michiel Kelder
Judith Korhorn
Rob Melchers
Hans Rawee

MET MEDEWERKING VAN

Onno Kalverda
Ruud Passier
Rik Smale

BUREAU REDACTIE

Ivonne Hermens

BEELDRESEARCH

B en U International Picture Service, Amsterdam

FOTO'S EN ILLUSTRATIES

123RF, artush: blz. 30; 123RF, IR Stone: blz. 38 (7.1); 123RF, Joseph Belanger: blz. 64; 123RF, Vadym Drobot: blz. 38 (7.2); Alamy, Doug Diamond: blz. 95 (3.2); ANP Foto, Den Haag, Ami Images / Science Photo Library: blz. 214 (1.1); ANP Foto, Den Haag, CNRI / Science Photo Library: blz. 9 (4); ANP Foto, Den Haag, Dennis Kunkel Microscopy / Science Photo Library: blz. 215 (2); ANP Foto, Den Haag, Dr Kari Launatmaa / Science Photo Library: blz. 8 (2); ANP Foto, Den Haag, Dr. Stanley Flegler, Visuals Unlimited / Science Photo Library: blz. 60; ANP Foto, Den Haag, Ian Hooton / Science Photo Library: blz. 250 (1.1); ANP Foto, Den Haag, Power and Syred / Science Photo Library: blz. 182 (1); ANP Foto, Den Haag, Saturn Stills / Science Photo Library: blz. 250 (1.2); ANP Foto, Den Haag, Science Photo Library: blz. 8 (2); ANP Foto, Den Haag, Steve Gschmeissner / Science Photo Library: blz. 9 (4), 23 (2.1), 184

(7), 184 (5); ANP Foto, Den Haag, Tek Image / Science Photo Library: blz. 250 (1.3); ANP Foto, Den Haag, Marcel Antonisse: blz. 59; Bas Teunis Zoological Illustrations, Sinderen: blz. 61 (4), 62 (6), 150 (1); Erik Eshuis Infographics, Groningen: blz. 8 (1), 9 (3), 10, 11, 13 (8), 16 (3), 18, 19, 23 (2.2), 25, 26, 27, 28, 33 (2), 35 (5.2), 39, 43, 45, 46, 48 (9.2), 51 (1), 58, 62 (7), 63, 67, 68, 70 (4), 72 (9), 75, 78, 79, 80, 81, 83, 103 (12), 106, 107, 108, 109, 110, 111, 114, 121, 122 (11), 143 (12), 156, 157, 159, 163, 165 (2), 166 (4), 169, 184 (6), 185, 186, 194, 195, 196, 197 (12), 200 (2), 206 (11), 207, 210, 211, 212, 215 (4), 223 (2), 224, 227, 229; Getty Images, QAI Publishing: blz. 173 (9.2); Getty Images, Richard Baker: blz. 129 (5); Getty Images, Science Source: blz. 209 (2.1); Gunther von Hagens' BODY WORLDS & Institute for Plastination, Heidelberg, Germany, www.bodyworlds.com: blz. 40; Henk van der Vrande: blz. 35 (5.1), 61 (2.1), 246; Hollandse Hoogte, Den Haag, Frank Muller / Zorginbeeld: blz. 48 (9.1); Hollandse Hoogte, Den Haag, Martine Hoving: blz. 230; Hollandse Hoogte, Den Haag, Peter Hilz: blz. 41 (2); Imageselect, Wassenaar, Caro / Alamy: blz. 206 (12); iStockphoto, Peter TG: blz. 184 (8); iStockphoto, vora: blz. 247 (5); José-Manuel Benito Álvarez, https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Microtus_arvalis_asturianus#/media/File:Craneo-Microtus_arvalis_asturianus-Lateralis.jpg~Craneo-Microtus_arvalis_asturianus-Lateralis~https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Craneo-Microtus_arvalis_asturianus-Lateralis.jpg CC BY-SA 2.5: blz. 173 (9.3); Medical Visuals Maartje Kunen, Arnhem: blz. 115 (4); Merlijn Michon Fotografie, Amsterdam: blz. 13 (7), 16 (2), 70 (5.1), 71, 74, 76, 94 (1.1, 1.2, 2), 96, 97, 138 (3, 4, 6), 139 (8, 9), 142 (10), 161 (1), 170, 235; Mint Images / Rex Features / Hollandse Hoogte, Den Haag: blz. 189 (2); NASA: blz. 146, 148; Nationale Beeldbank, Den Haag, Simone Berg: blz. 223 (1); Nationale Beeldbank, Den Haag, Studio1a Photography: blz. 69; Nationale Beeldbank Den Haag, Marcel Antonisse: blz. 95 (3.1); PCE Brookhuis BV: blz. 41 (3); Pollennieuws: blz. 42; Rijksoverheid: blz. 217; Science Photo Library / ANP Photo, Den Haag: blz. 201 (4); Shutterstock, defotoberg: blz. 137 (2); Shutterstock, Supalak K: blz. 31; Shutterstock, Agatha Kadar: blz. 143 (13); Shutterstock, Akkharat Jarusilawong: blz. 112 (11); Shutterstock, AlesiaMax589: blz. 100 (10.8); Shutterstock, Alila Medical Media: blz. 214 (1.2); Shutterstock, Amir Ridhwan: blz. 65; Shutterstock, AmyLv: blz. 100 (10.11); Shutterstock, An Nguyen: blz. 100 (10.3); Shutterstock, Anukool Manoton: blz. 220; Shutterstock, Audrey Snider-Bell: blz. 153 (6.2, 6.3); Shutterstock, bergamont: blz. 100 (10.6); Shutterstock, Bob and Tessa: blz. 101; Shutterstock, Chinnapong: blz. 222; Shutterstock, corlaffra: blz. 155; Shutterstock, DarkBird: blz. 70 (5.2); Shutterstock, David

Litman: blz. 122 (10); Shutterstock, Davydenko Yuliia: blz. 100 (10.1); Shutterstock, Designua: blz. 203; Shutterstock, Diana Taliun: blz. 100 (10.7, 10.10, 10.12); Shutterstock, Dmitrij Skorobogatov: blz. 100 (10.2); Shutterstock, Dudarev Mikhail: blz. 15 (1.2); Shutterstock, Elle Aon: blz. 204; Shutterstock, Erni: blz. 103 (13.1); Shutterstock, everydayplus: blz. 100 (10.9); Shutterstock, Evgeniyqw: blz. 187; Shutterstock, FetViewRoom: blz. 213; Shutterstock, Gorynvd: blz. 55; Shutterstock, guraydere: blz. 61 (2.3); Shutterstock, hanohiki: blz. 135 (7); Shutterstock, hjochen: blz. 143 (11); Shutterstock, HQuality: blz. 14; Shutterstock, Ivan: blz. 197 (13); Shutterstock, Jacob Lund: blz. 127, 145; Shutterstock, Jan Hlavacek: blz. 151 (4.2); Shutterstock, Jeroen Nieuwenhuisen: blz. 144 (14.3); Shutterstock, Jose Luis Calvo: blz. 192 (5); Shutterstock, koliw: blz. 61 (3); Shutterstock, Ksenia Lada: blz. 12; Shutterstock, Lighthunter: blz. 168 (5); Shutterstock, Marek Rybar: blz. 231; Shutterstock, Massimo Parisi: blz. 154 (7.2); Shutterstock, May_Chanikran: blz. 152; Shutterstock, Michal Ninger: blz. 62 (5); Shutterstock, mubus7: blz. 137 (1); Shutterstock, Nik Merkulov: blz. 100 (10.5); Shutterstock, Nikola Bilic:

blz. 139 (7); Shutterstock, nito: blz. 138 (5); Shutterstock, Norao09: blz. 151 (4.1); Shutterstock, Olesia_O: blz. 112 (10); Shutterstock, OlesyaSH: blz. 144 (14.1); Shutterstock, Ondrej Prosicky: blz. 103 (13.2); Shutterstock, OVKNHR: blz. 144 (14.2); Shutterstock, paradoo: blz. 51 (2); Shutterstock, Philip Arno Photography: blz. 192 (6); Shutterstock, Photobac: blz. 135 (8); Shutterstock, PRO Stock Professional: blz. 47; Shutterstock, Rena Schild: blz. 198; Shutterstock, Satirus: blz. 153 (6.1); Shutterstock, Sergey Novikov: blz. 21; Shutterstock, Stephen Farhall: blz. 61 (2.2); Shutterstock, sunsetman: blz. 86; Shutterstock, Surapol Usanakul: blz. 188; Shutterstock, Tim UR: blz. 100 (10.4); Shutterstock, travelview: blz. 73; Shutterstock, v.gi: blz. 54; Shutterstock, Wallenrock: blz. 173 (9.1); Shutterstock, Zhukova Valentyna: blz. 56; Shutterstock: blz. 15 (1.1); Suncus_etruscus / <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>, Trebol-a: blz. 154 (7.1); Teun Berserik, Den Haag: blz. 72 (8), 126; Voedingscentrum, Den Haag: blz. 125, 130; Voermans Van Bree Fotografie, Arnhem: blz. 72 (7), 77, 165 (1), 166 (3).

Omslag: Getty Images

ISBN 978 94 020 6491 9

Release 2020, eerste oplage

MALMBERG

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, St.b. 471, en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp).

Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

© Malmberg, 's-Hertogenbosch

Ondanks vele inspanningen is het de uitgever misschien niet gelukt alle rechthebbenden te achterhalen. Wie denkt rechthebbende te zijn, kan zich wenden tot de uitgever.



Je mag dit boek houden.
Handig als naslagwerk.



Je mag in dit boek schrijven
en aantekeningen maken.



Je hebt ook toegang tot
de online leeromgeving.

EINDREDACTIE

Lineke Pijnappels

AUTEURS

Arteunis Bos

Nicolien Dijkstra

Arthur Jansen

Michiel Kelder

Judith Korhorn

Rob Melchers

Hans Rawee

MET MEDEWERKING VAN

Onno Kalverda

Ruud Passier

Rik Smale

ISBN 978 94 020 6491 9



9 789402 064919

593605